



CSN

DEPRO



BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL

2011

Fig. 1 - Fluxograma dos Produtos da Usina CSN 2011

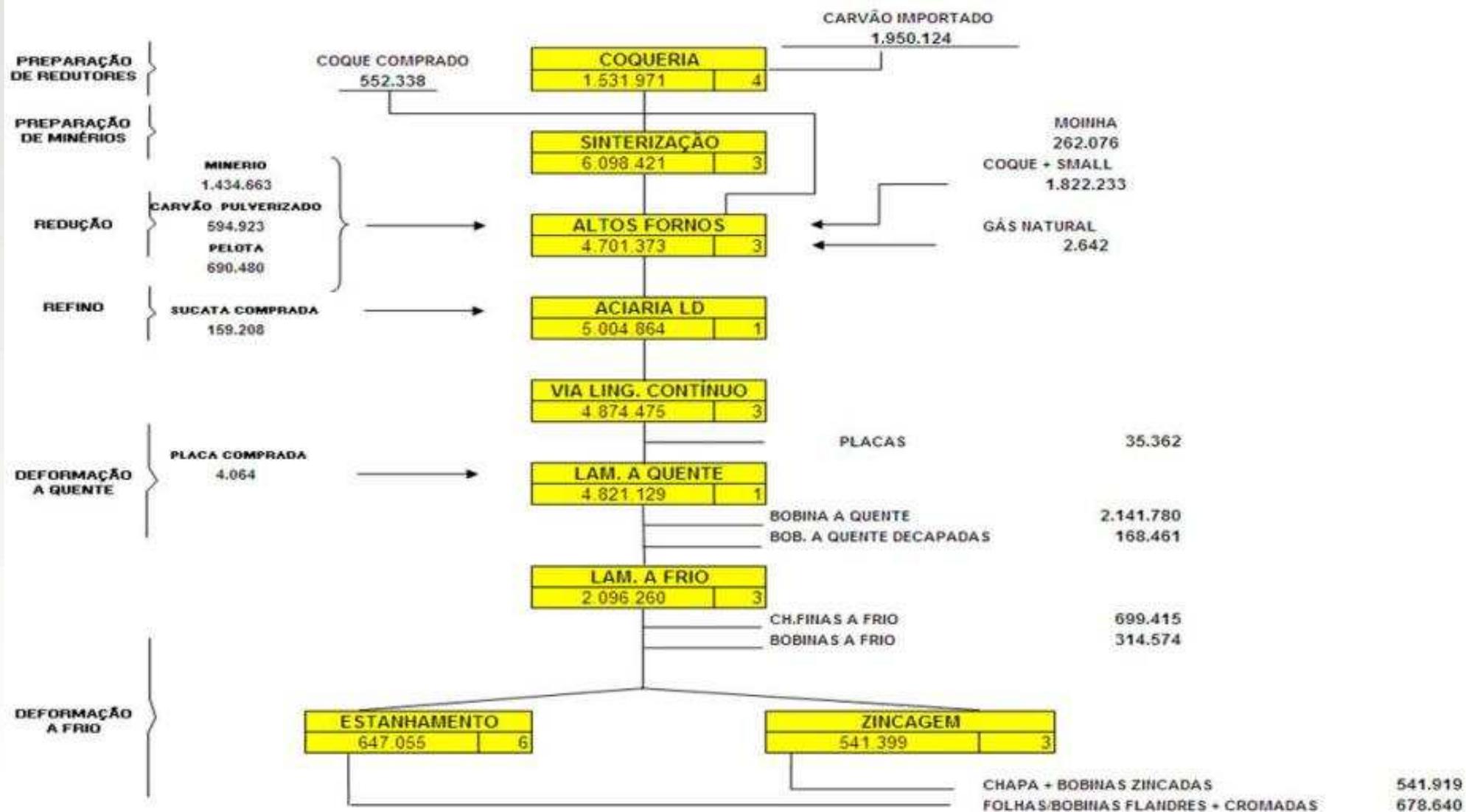
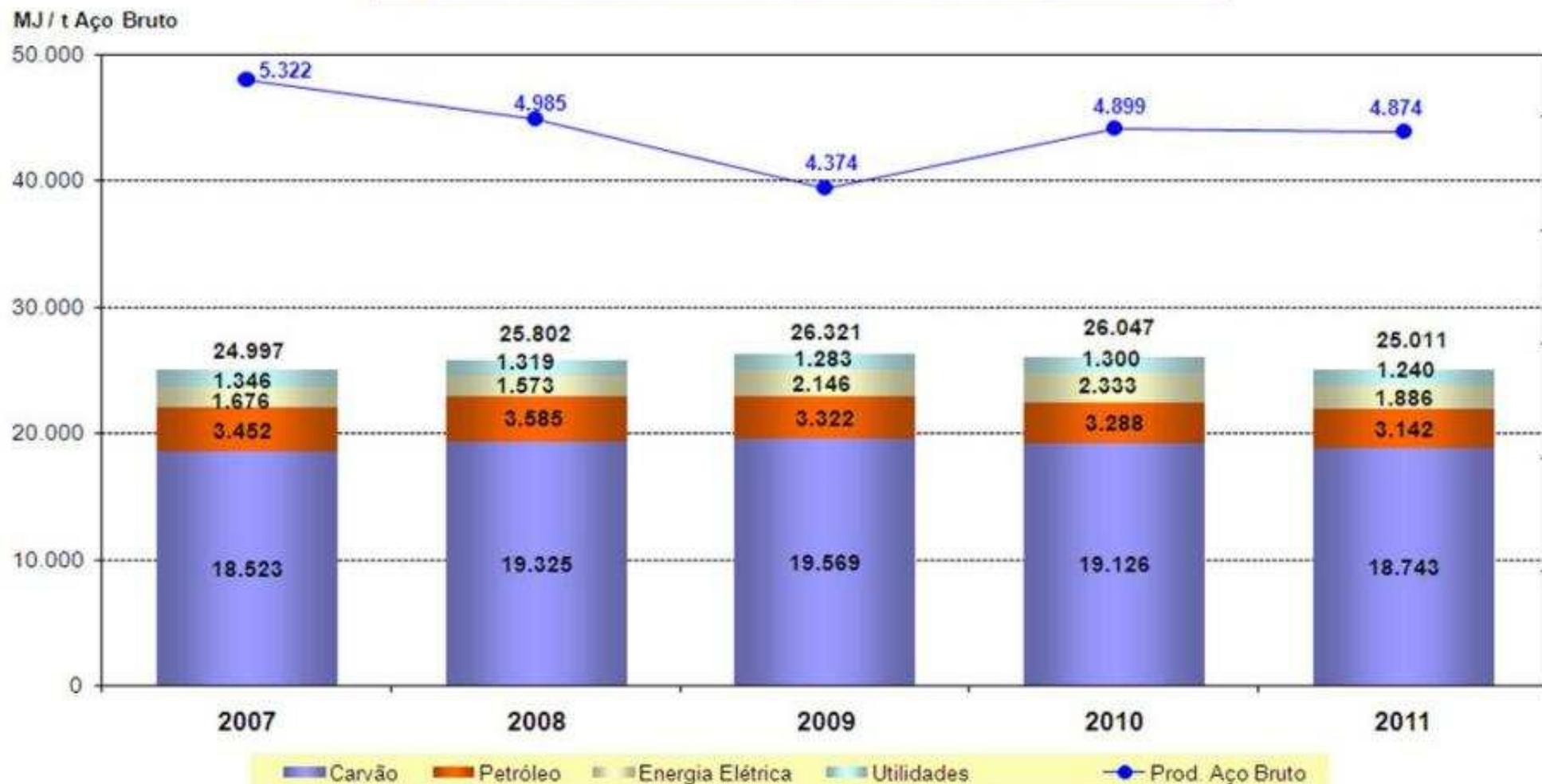


Fig. 2 - Evolução do Consumo de Energia Primária



Menor consumo de carvão nas baterias devido à menor produção em 2011, menor aquisição de energia elétrica devido aumento de geração interna e redução no consumo da usina. Redução no consumo de gás natural devido ao maior aproveitamento do gás siderúrgico principalmente na geração de energia elétrica e na área de recobrimento devido à menor produção. Menor consumo de oxigênio nos Altos Fornos e nitrogênio também nos Altos Fornos e na Laminação e Revestidos por menor produção e controle do processo. Aumento da participação de sucata na carga da aciaria.

Fig. 3 - Evolução de Consumo de Energia Primária por Processo

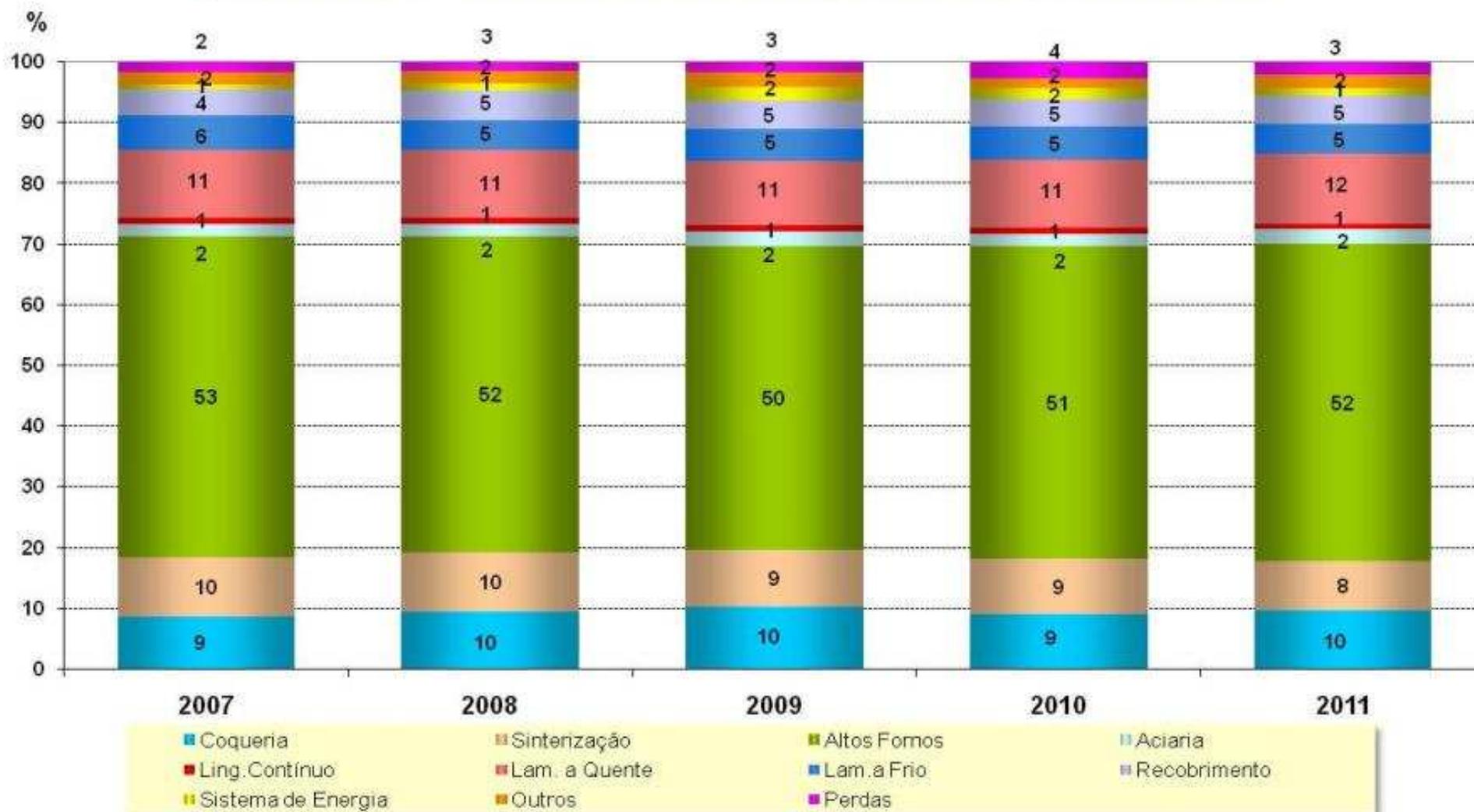
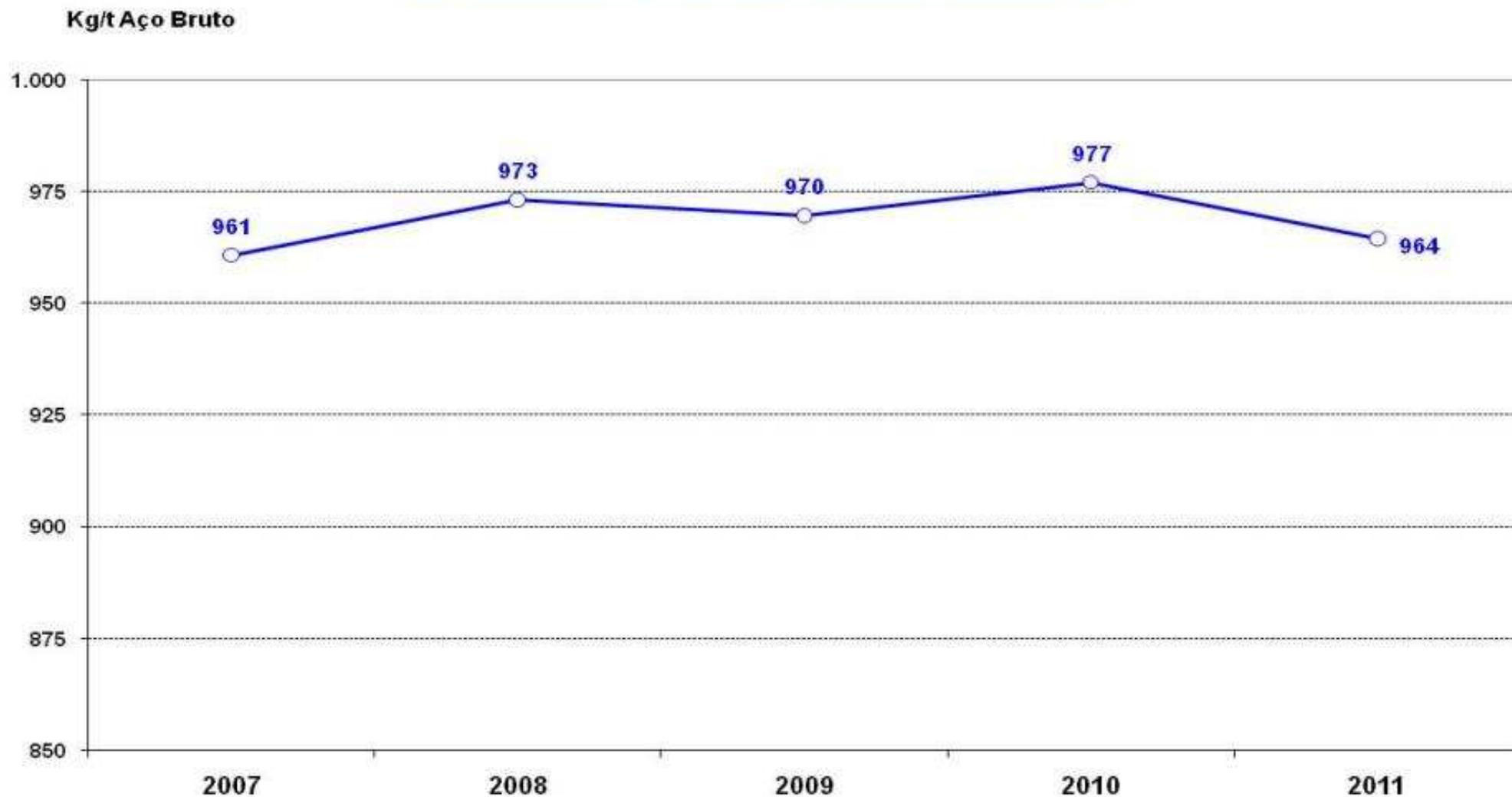


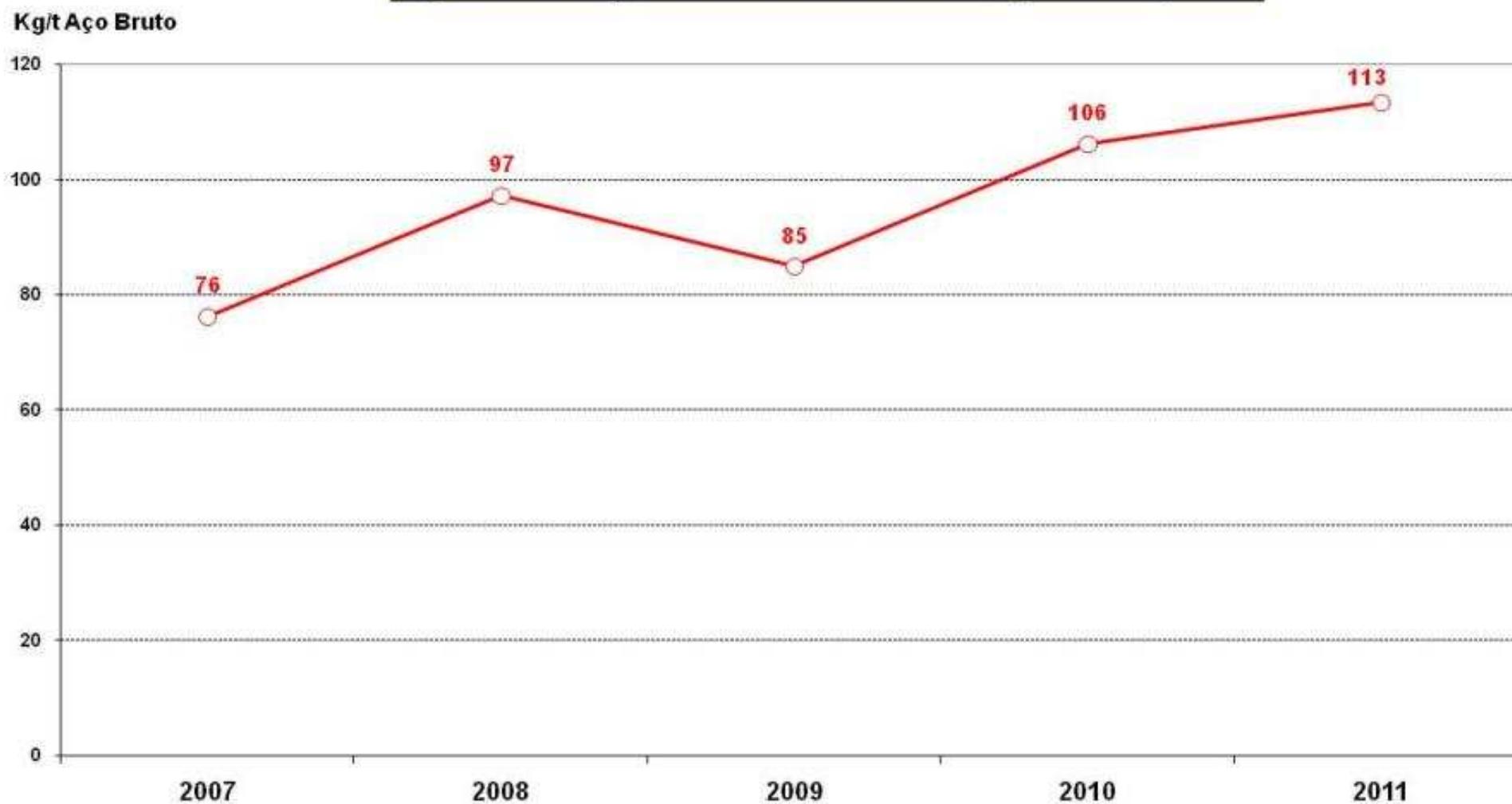
Fig.4 - Evolução da relação GUSA / AÇO



	2010	2010
Gusa líquido na carga –	85,1 %	82,5%
Gusa Solido + sucata _	14,9 %	17,5%

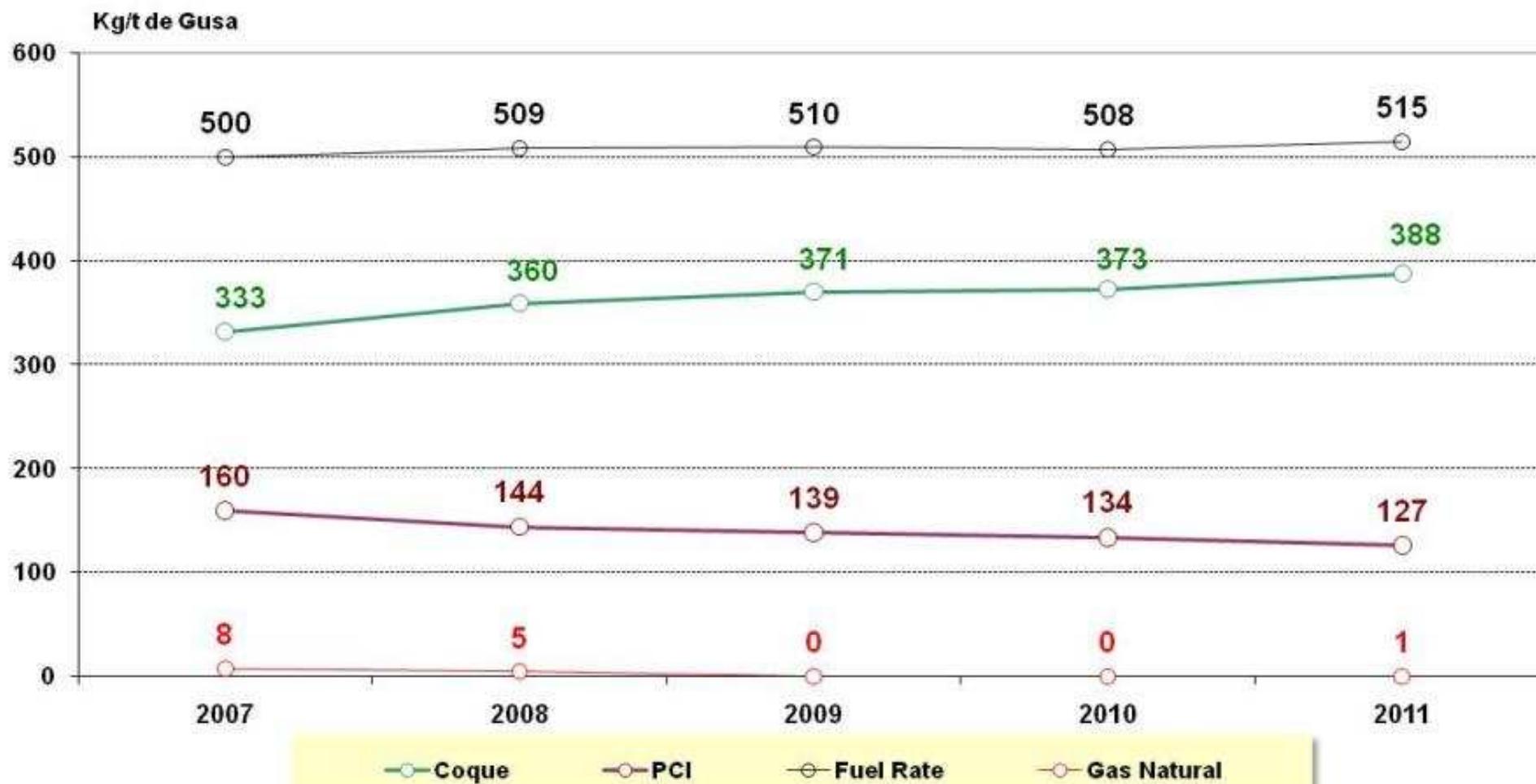
Maior participação de sucata + gusa solido e menor participação do gusa líquido na carga

Fig. 5 - Evolução do Consumo do Coque Comprado



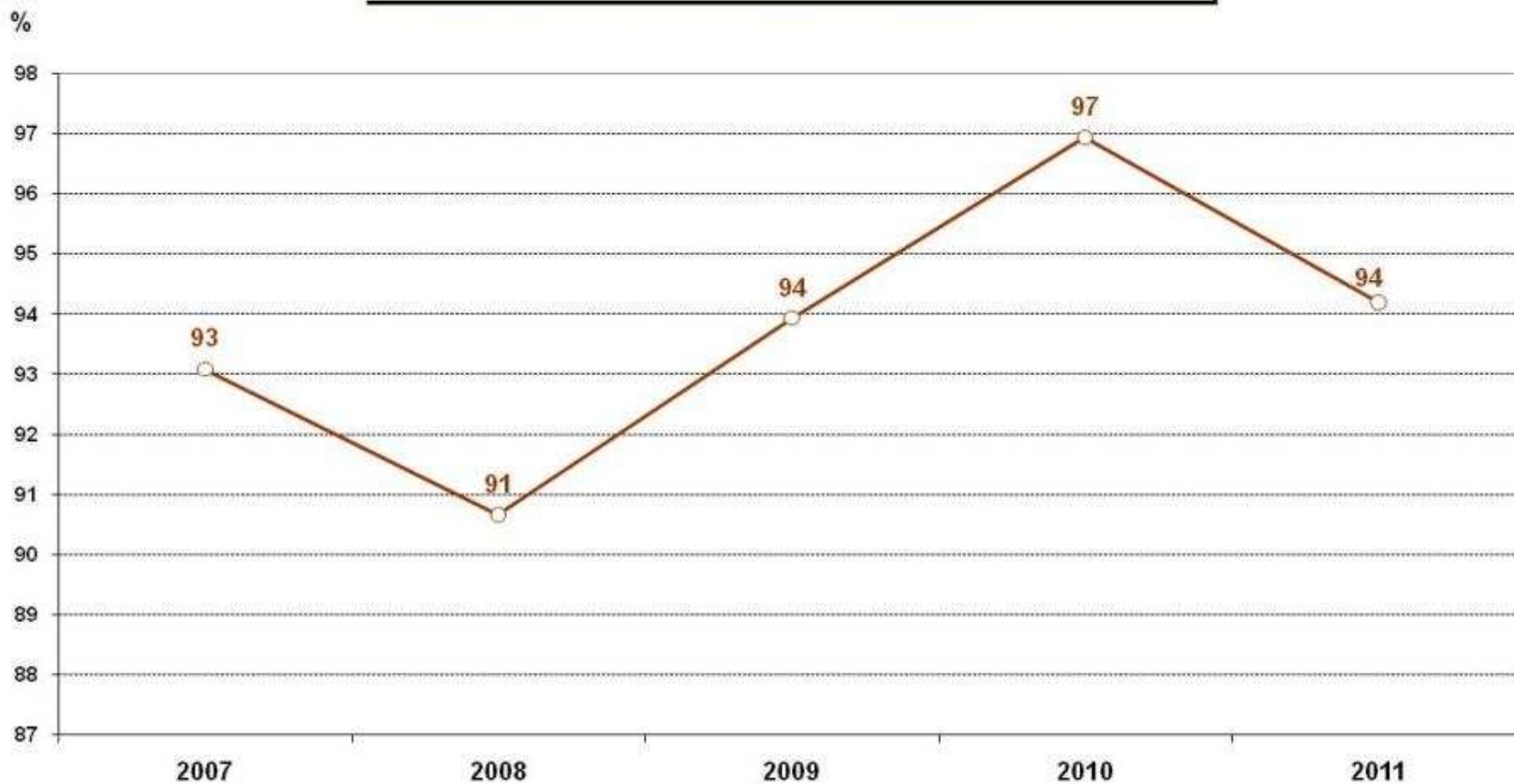
- Menor produção das baterias de coque devido a redução da taxa operacional por reparo nos coletores.

Fig. 6 - Evolução do Consumo dos Combustíveis nos Altos Fornos



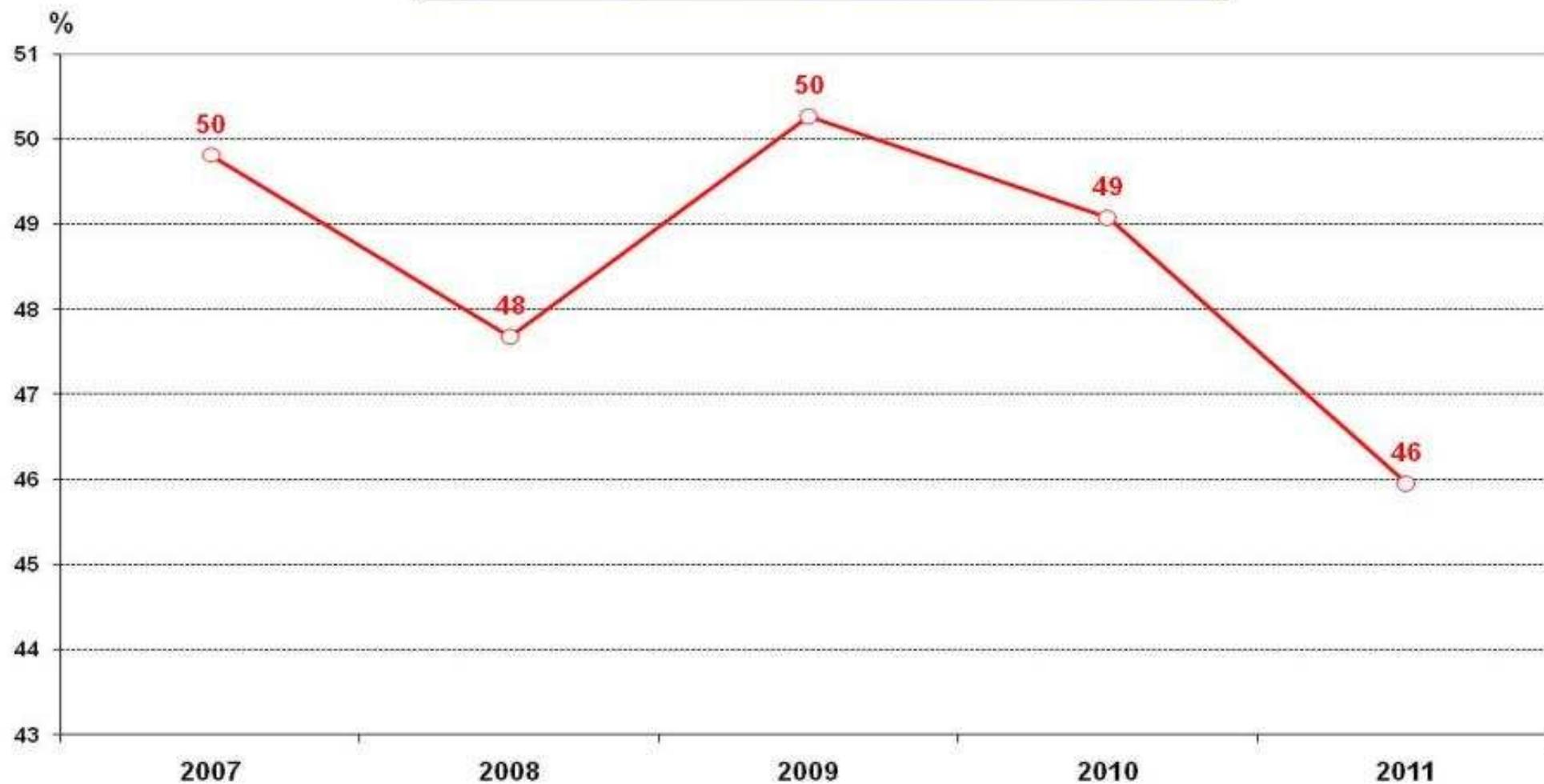
Aumento do coque rate principalmente por problema na qualidade do coque (DI baixo)

Fig. 7 - Relação Produto Acabado a Frio/Aço Bruto



- Em 2011 foram entregues 2.234.248 t de produto acabado a frio contra 2.404.005 em 2010, destacando-se redução de 4% na entrega de folhas metálicas, 13 % em chapas finas à frio.

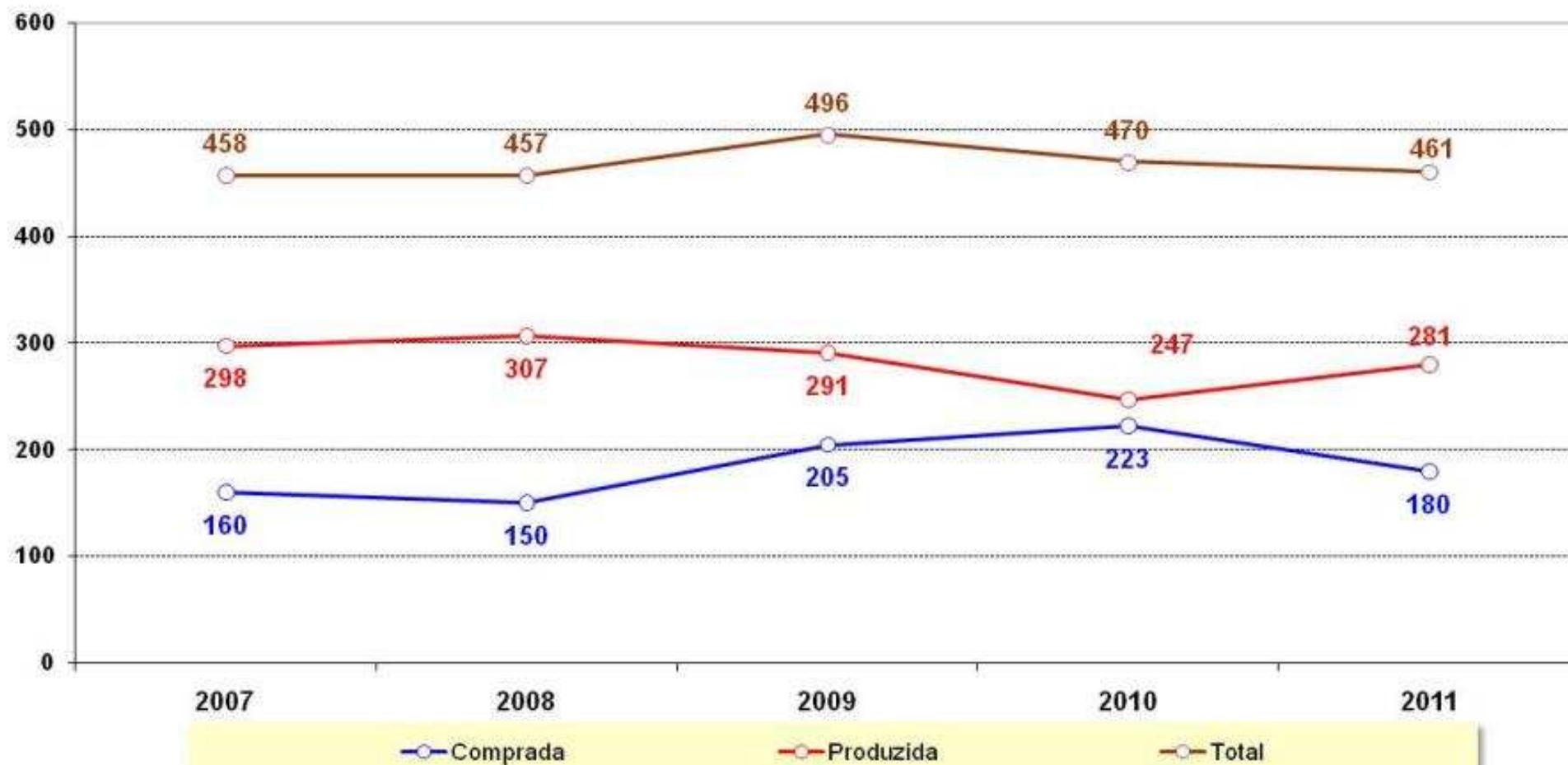
Fig. 8 - Relação Produto Acabado/Aço Bruto



A entrega de produtos acabados em 2011 ficou em 4.580.151 t contra 4.749.030 t em 2010, em função da menor entrega de placas, chapas finas à frio e folhas metálicas.

Fig. 9 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica Comprada e Total

Kwh / t Aço Bruto

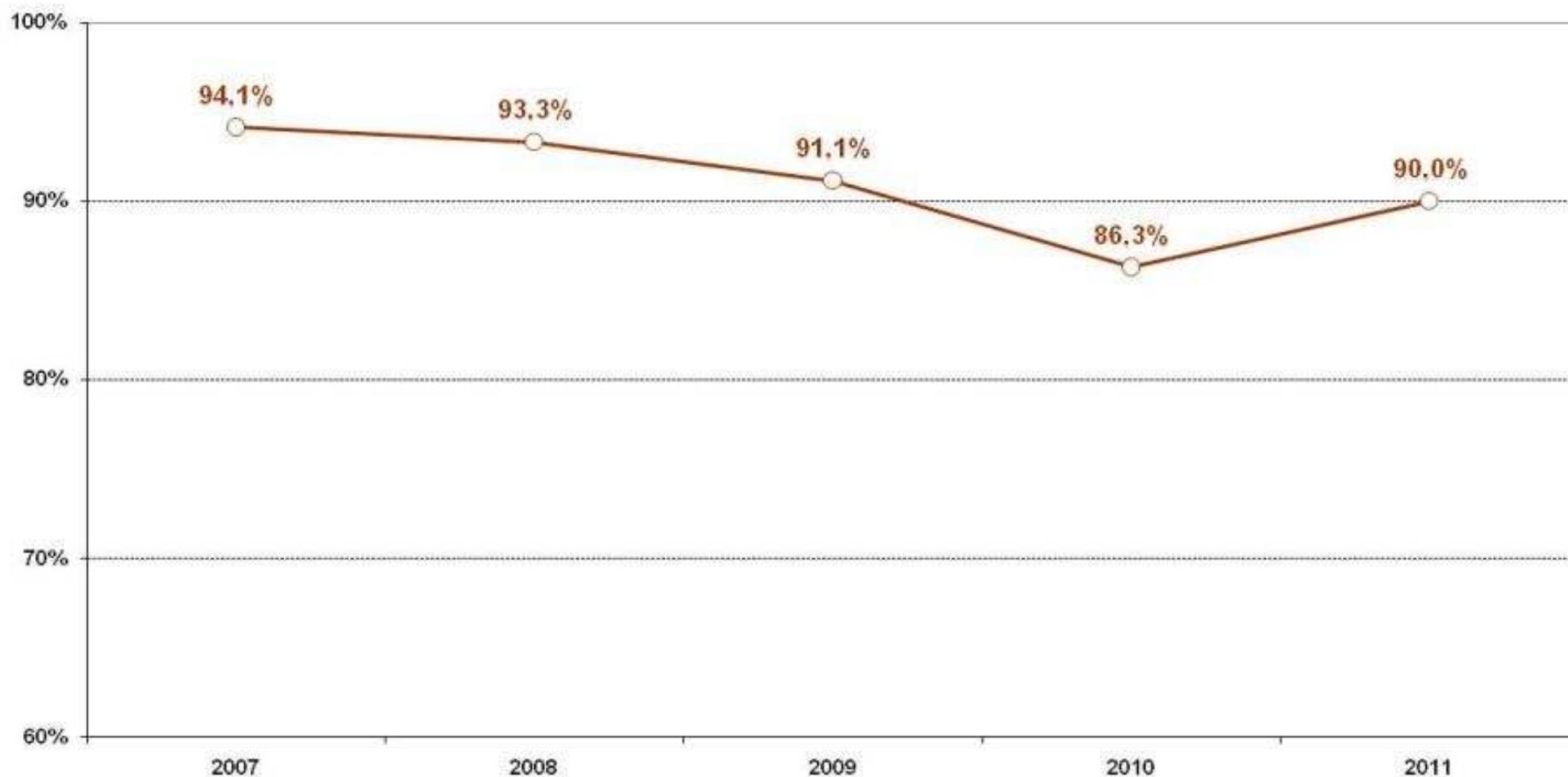


Redução de consumo principalmente nas áreas de laminação a frio e revestidos devido a menor produção em 2011.

Fig. 10 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica por Processo



Fig. 11 - Aproveitamento Global dos Gases



Melhor aproveitamento dos gases siderúrgicos por maior disponibilidade da CTE 2, com aumento da geração de energia elétrica

Fig. 11.1 - Evolução do Consumo de GCO por Processo



Fig. 11.2 - Evolução do Consumo de GAF por Processo

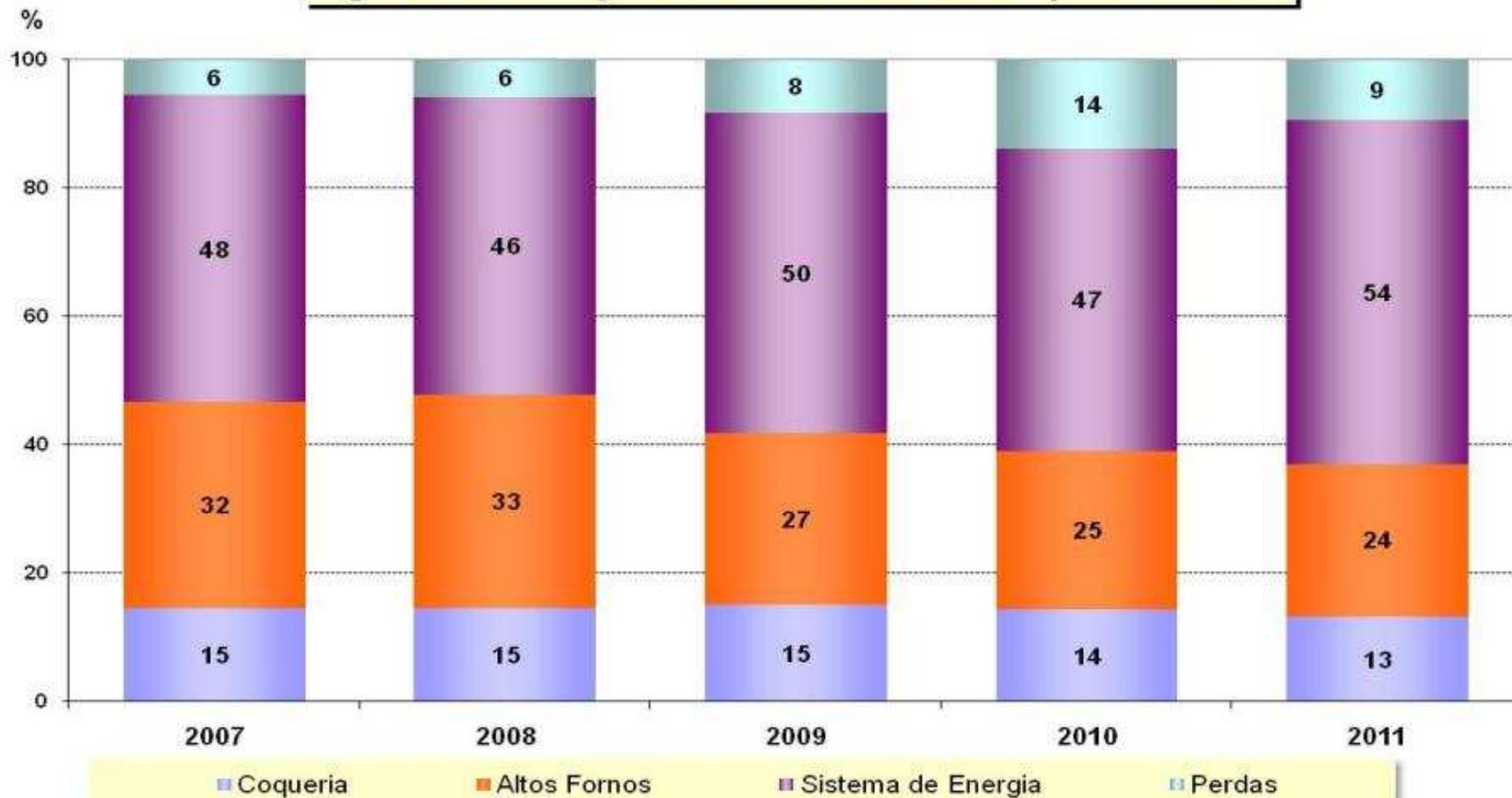


Fig.11.3 - Evolução do Consumo de GAC por Processo

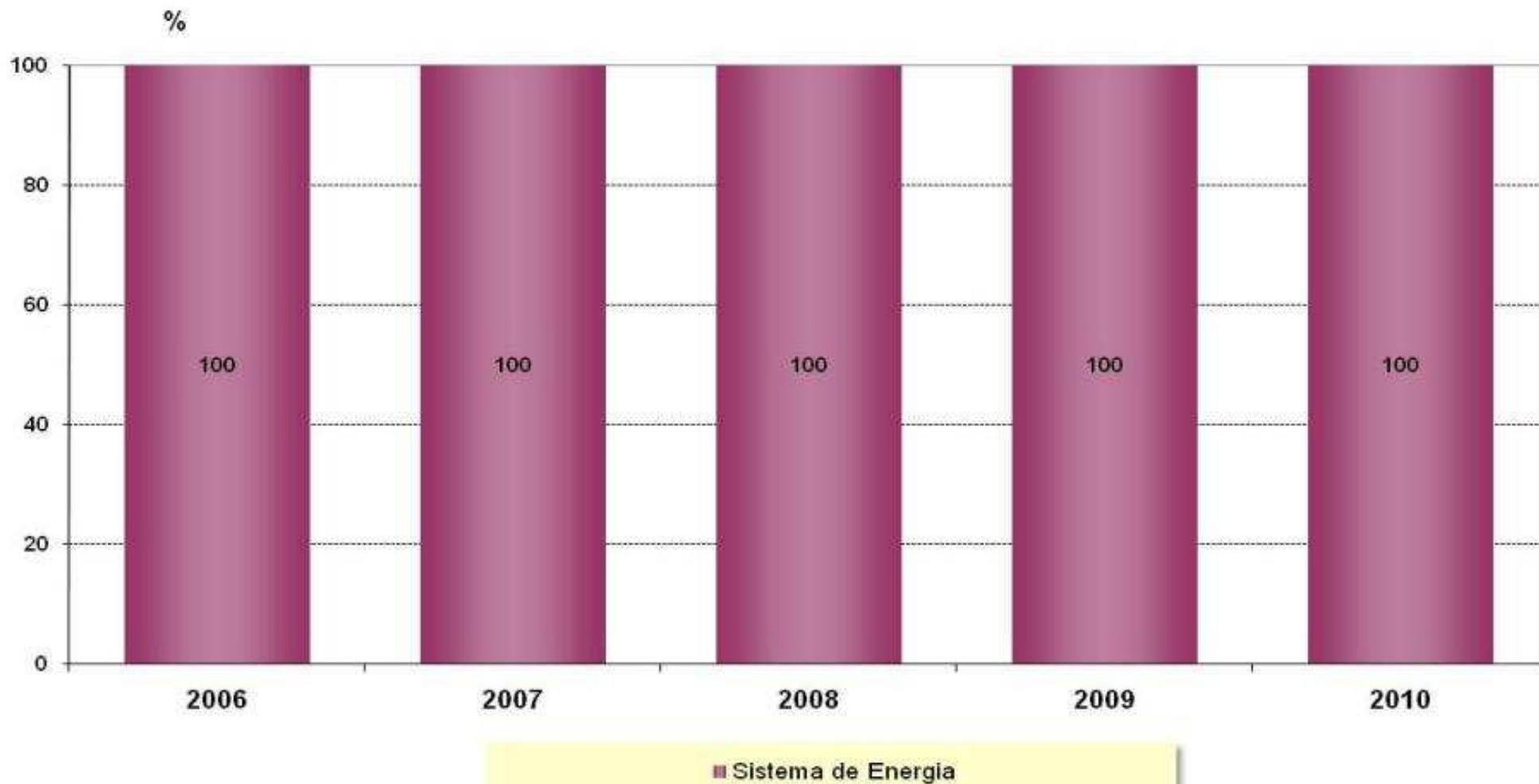


Fig. 11.4 - Evolução das Perdas de GCO e GAF

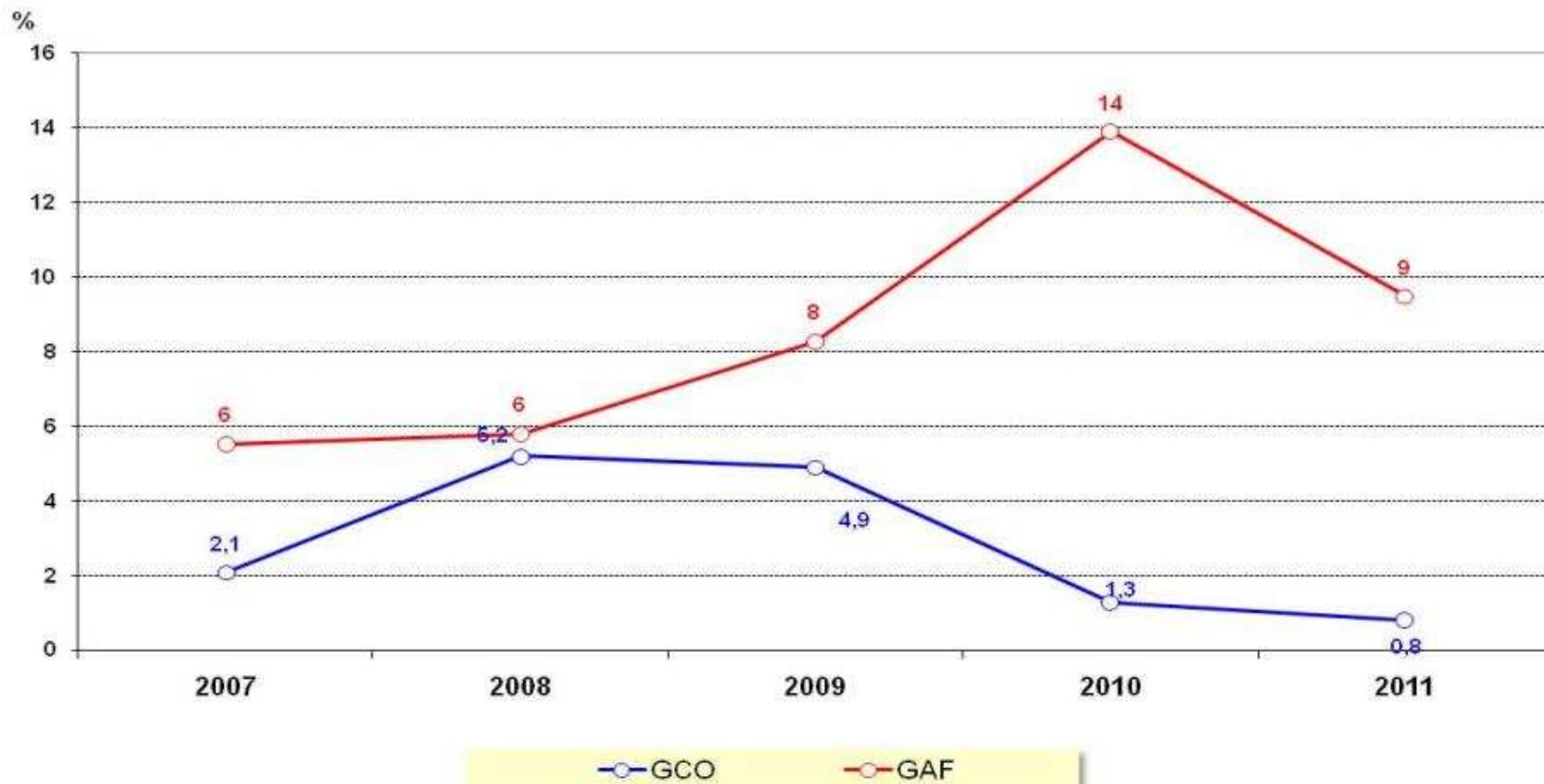


Fig. 11.5 - Evolução do Consumo de Global dos Gases por Processo

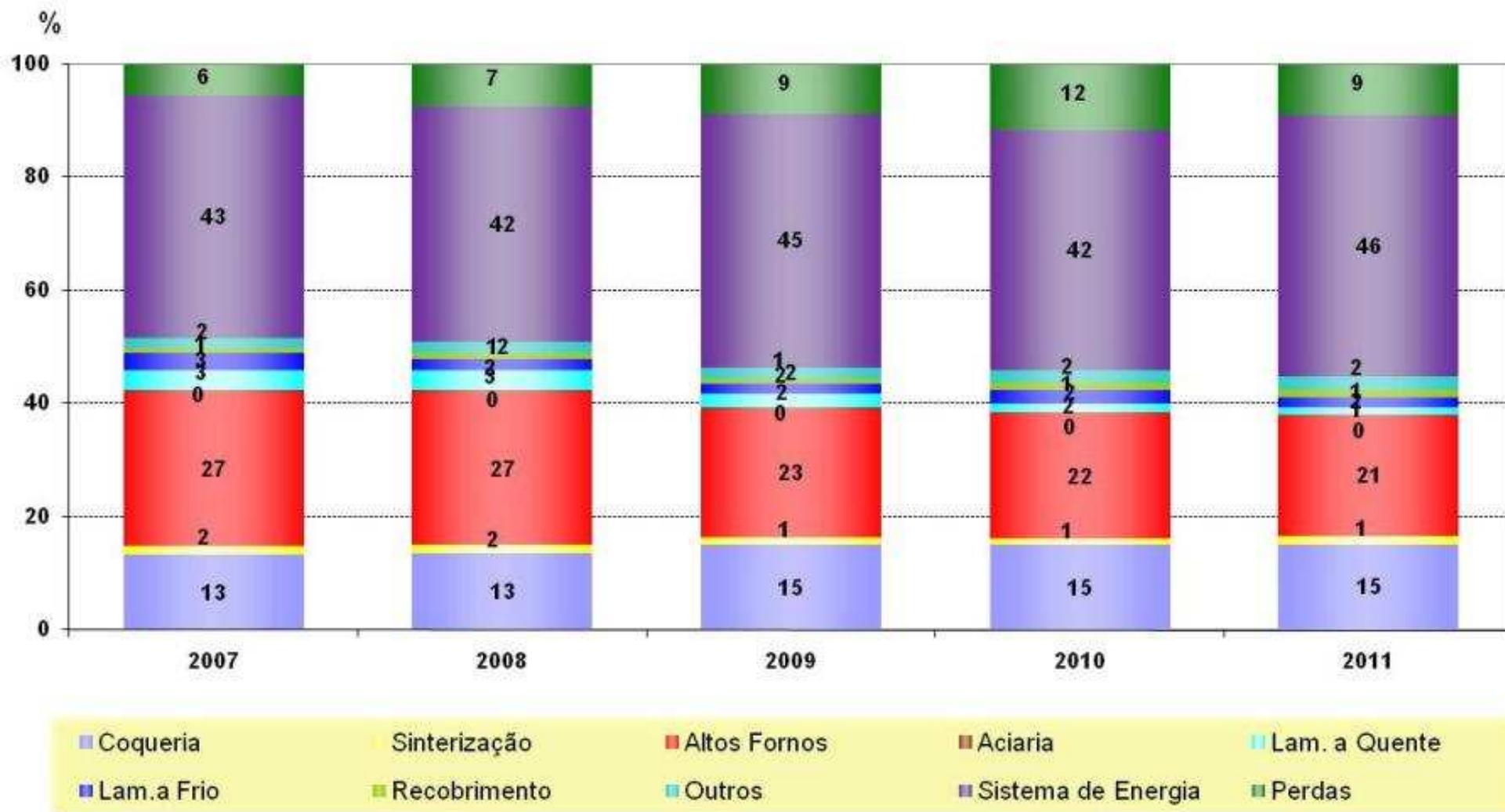
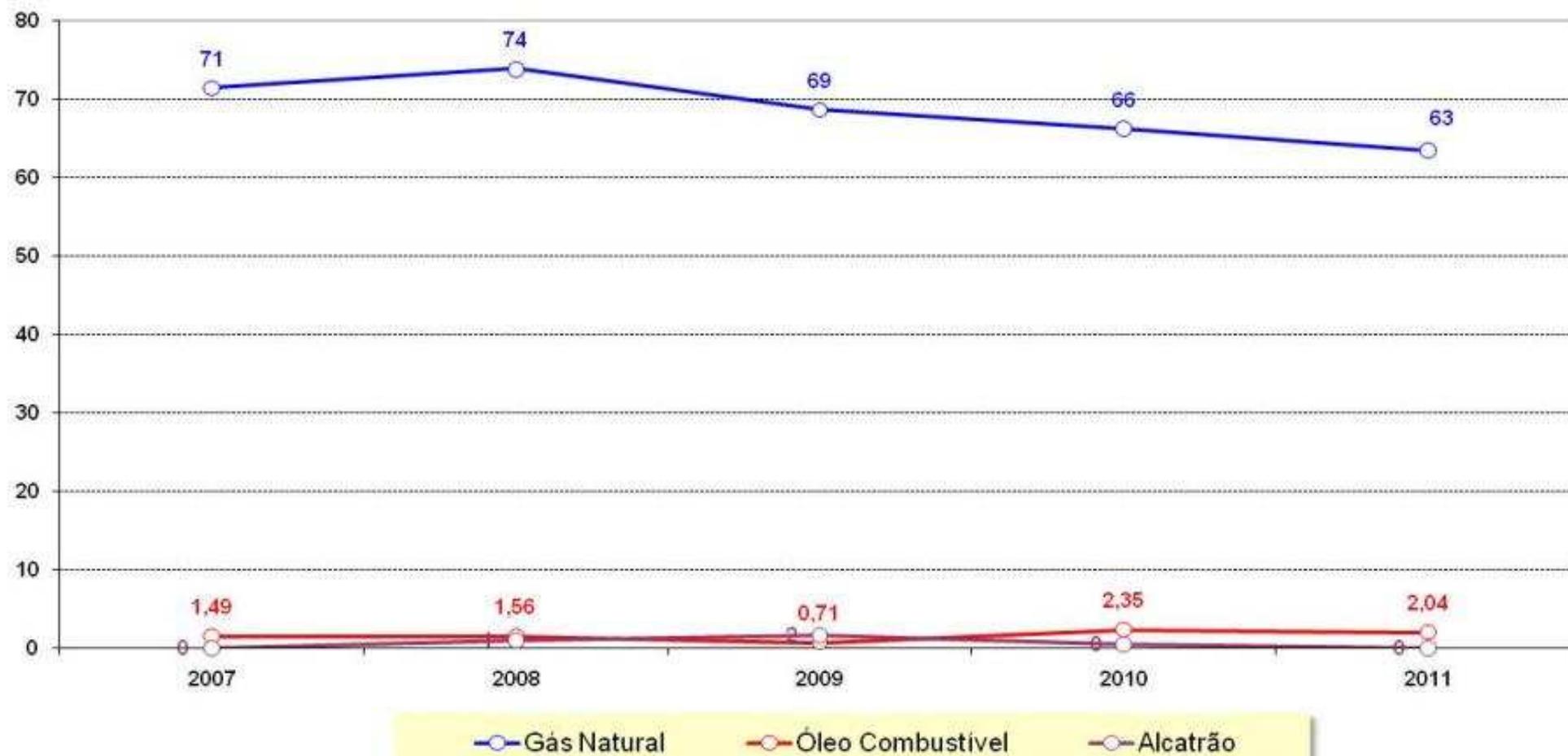


Fig. 12 - Evolução do Consumo de Combustível Complementar

Kg/t Aço Bruto



A redução de consumo em 2011 se deve ao melhor aproveitamento dos gases siderúrgicos, bem como o controle da geração de energia elétrica, limitando o consumo de gás natural ao mínimo necessário para estabilização de chama nas caldeiras

Fig. 12.1 - 'Evolução do Consumo de Óleo Combustível por Processo

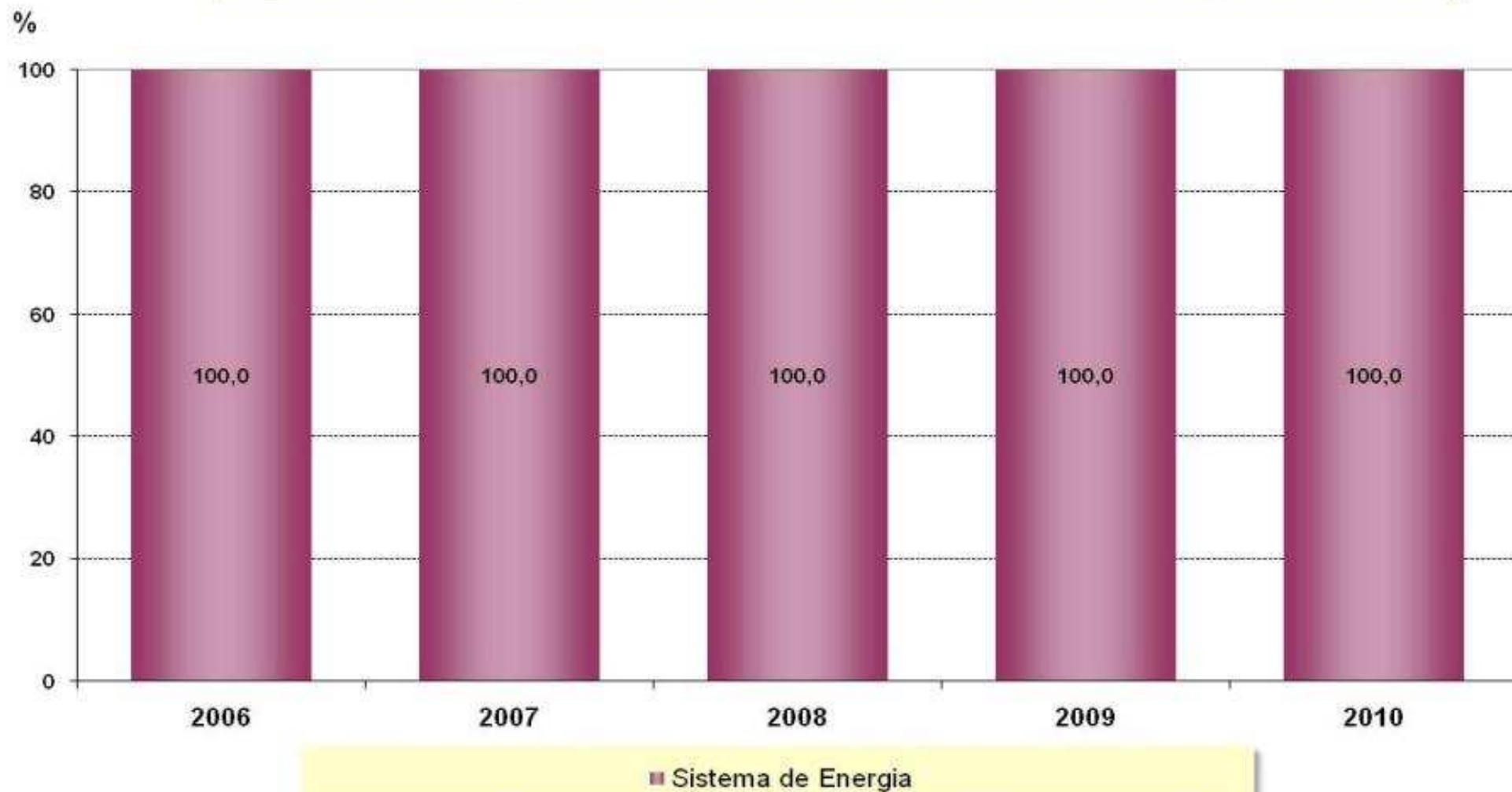


Fig. 12.2- Evolução do Consumo de Alcatrão por Processo

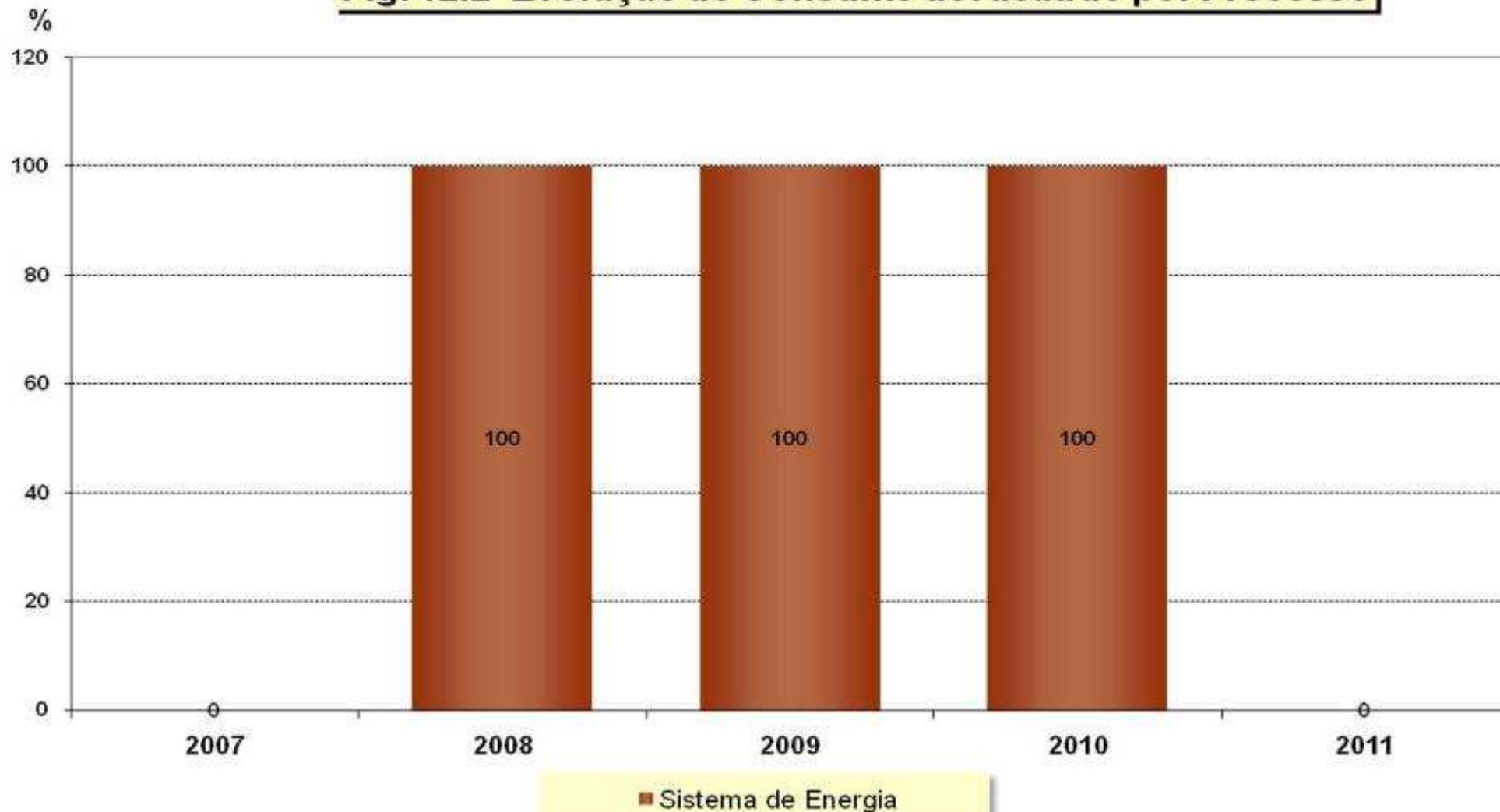


Fig. 12.3 - Evolução do Consumo de Gás Natural por Processo

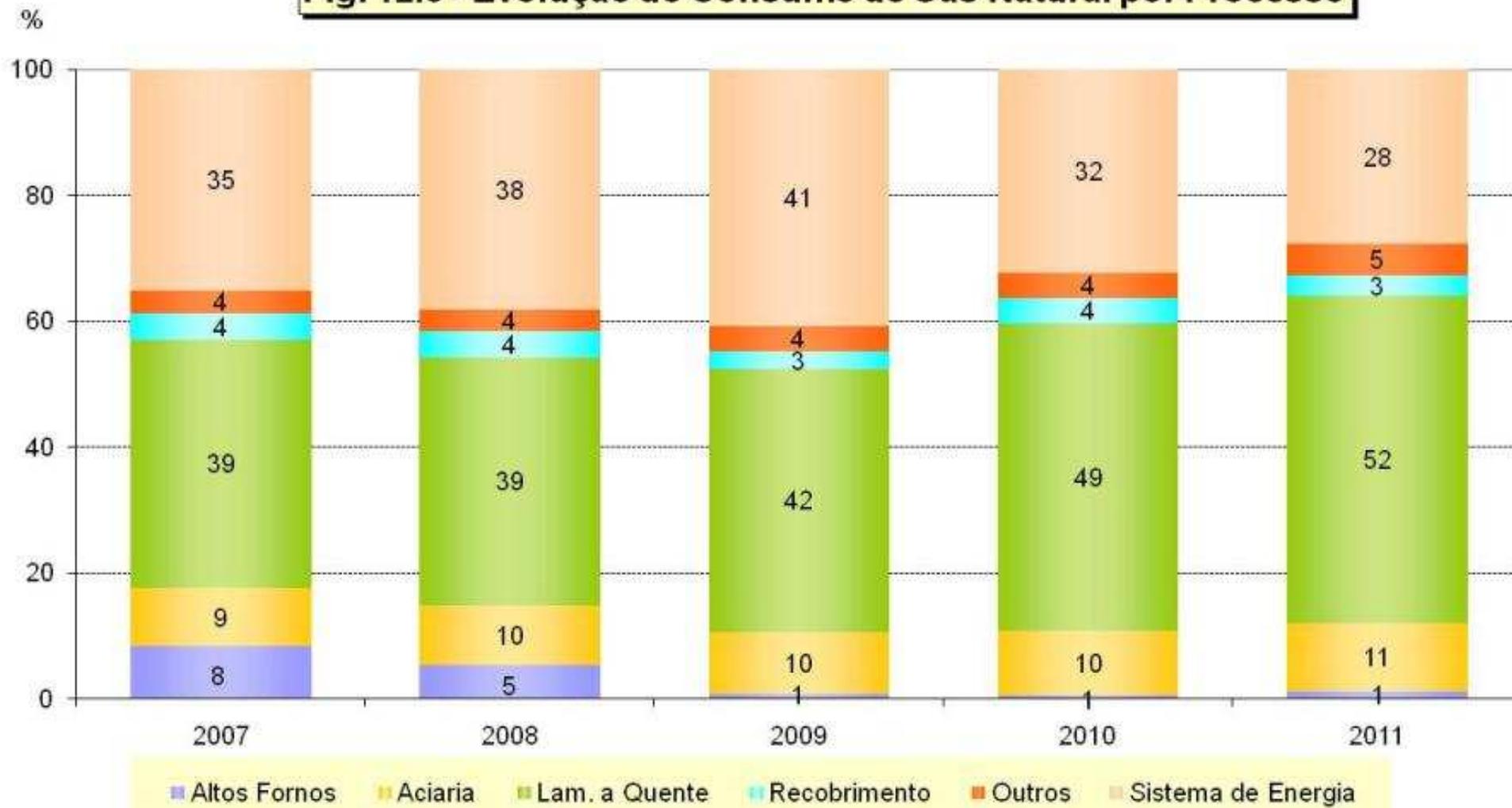
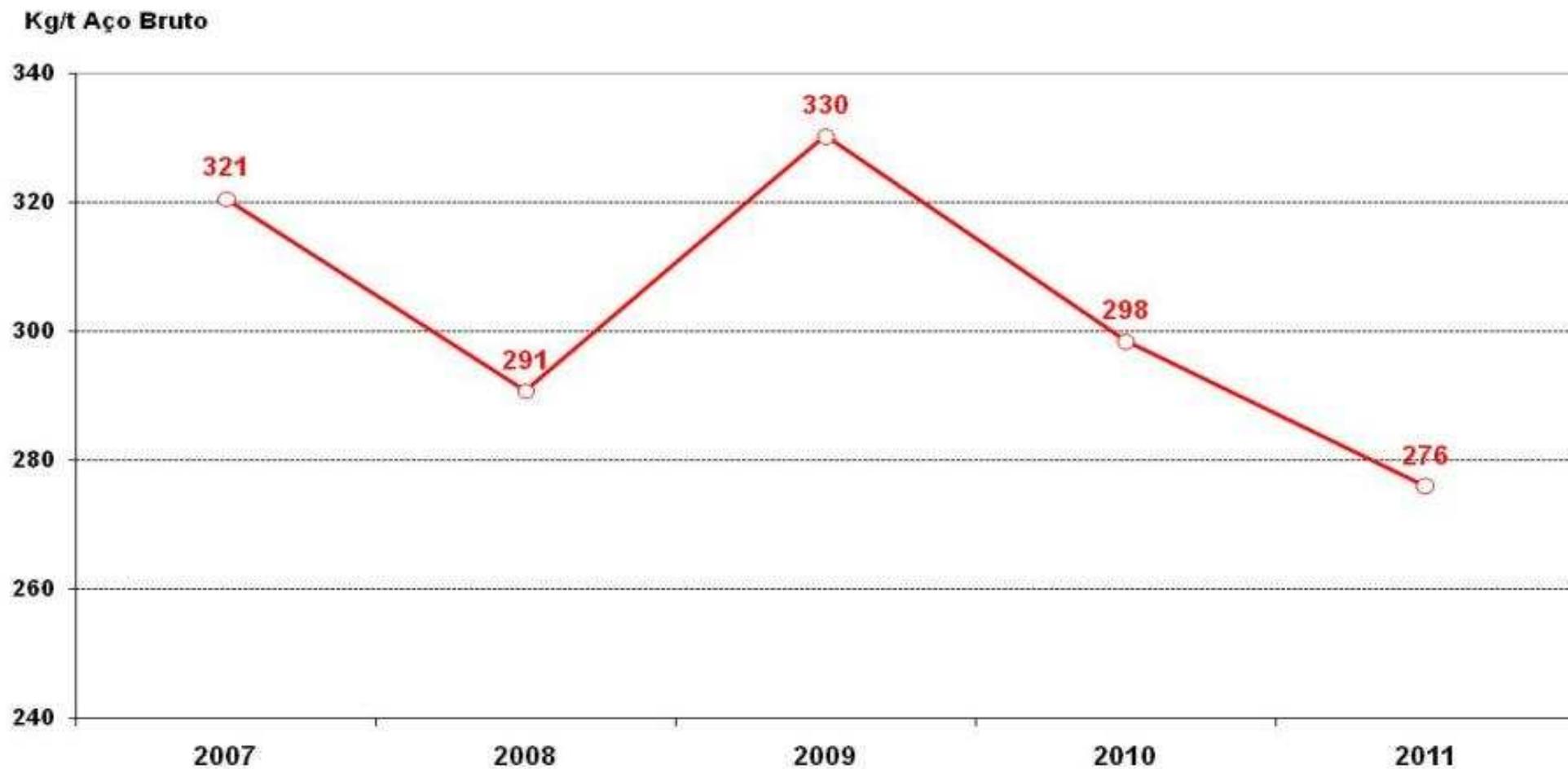


Fig. 13 - Evolução do Consumo de Vapor 12 Bar



O menor consumo de vapor de processo de 12 bar na Usina, devido a troca de consumo de vapor de 12 bar por vapor de 30 bar no RH da Aciaria .

Fig. 13.1 - Evolução do Consumo de Vapor de 12 bar por Área

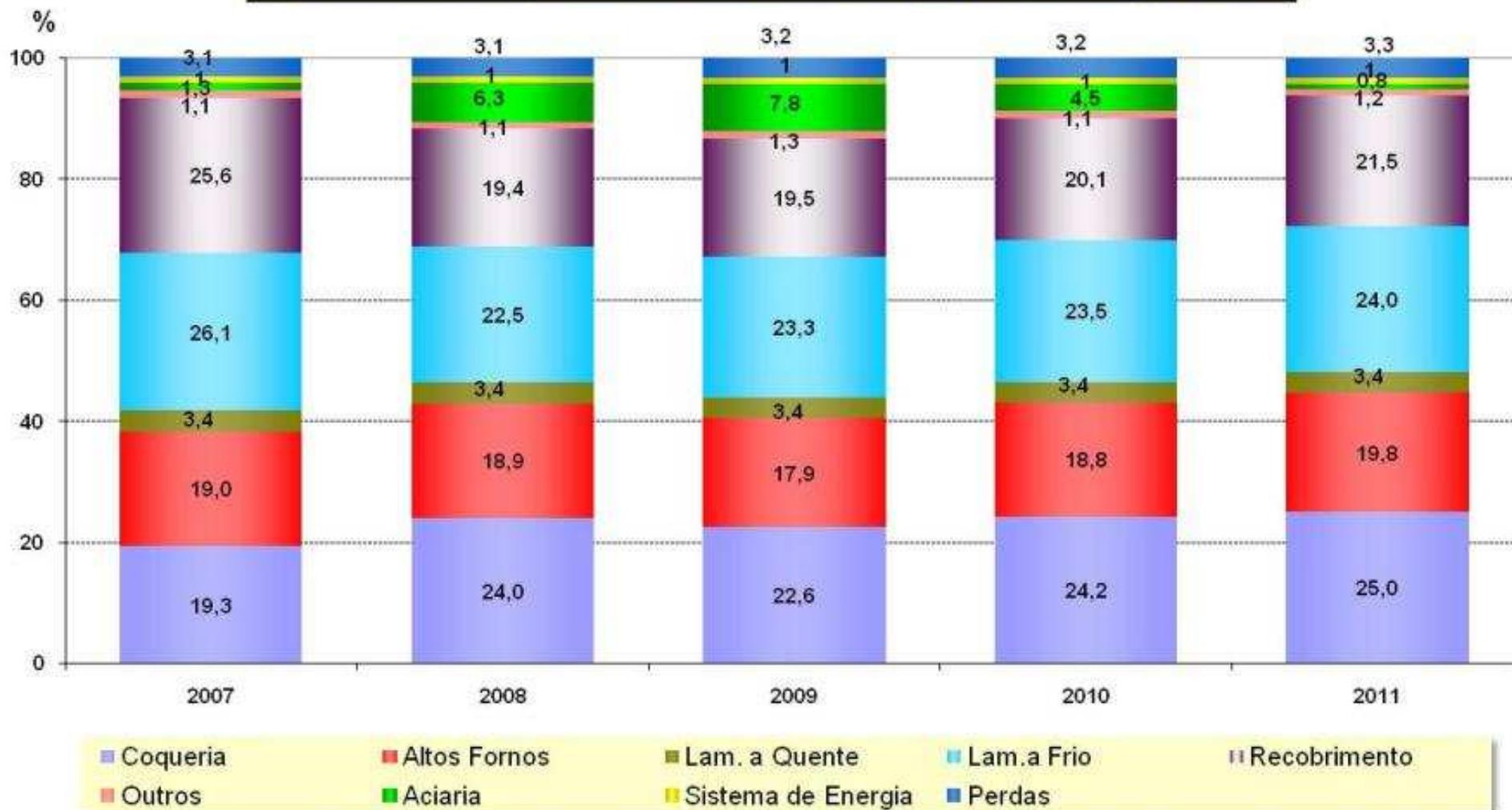
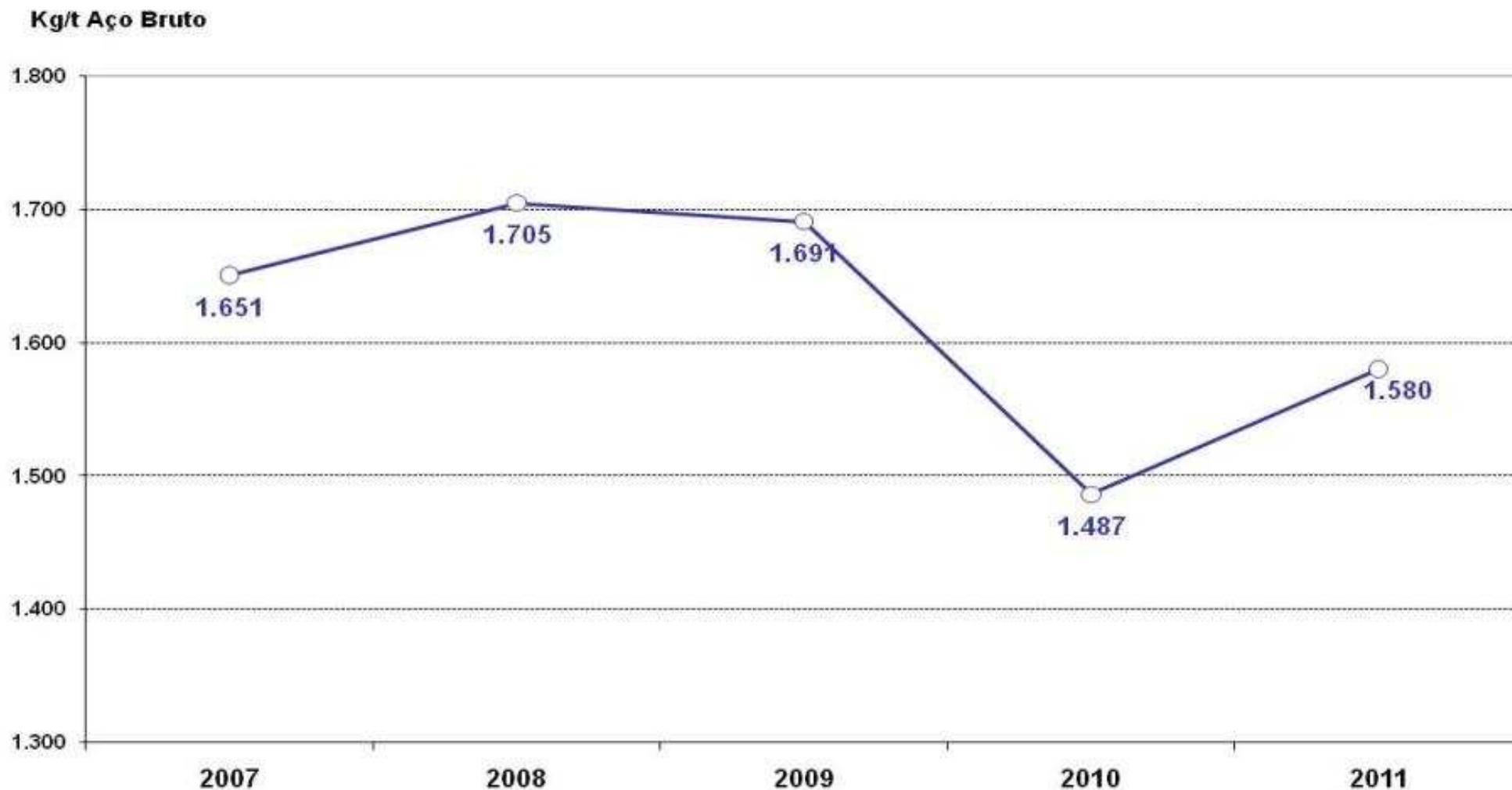


Fig. 14 - Evolução do Consumo de Vapor de Alta Pressão



Menor consumo de vapor de Alta Pressão, devido a aumento de consumo pela CTE 2 e RH da Aciaria.

Fig.14.1 - Evolução do Consumo de Vapor de Alta Pressão por Processo

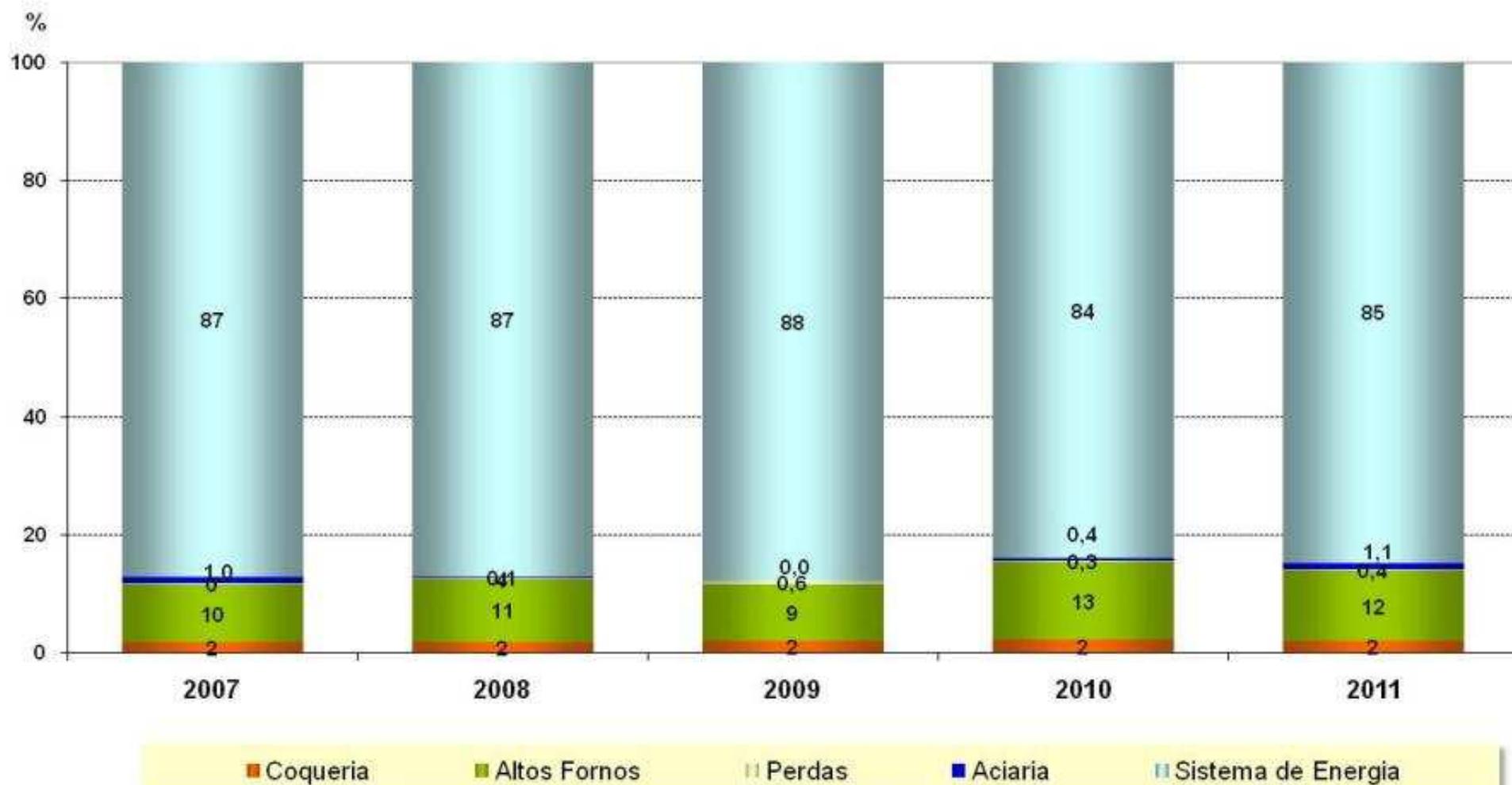
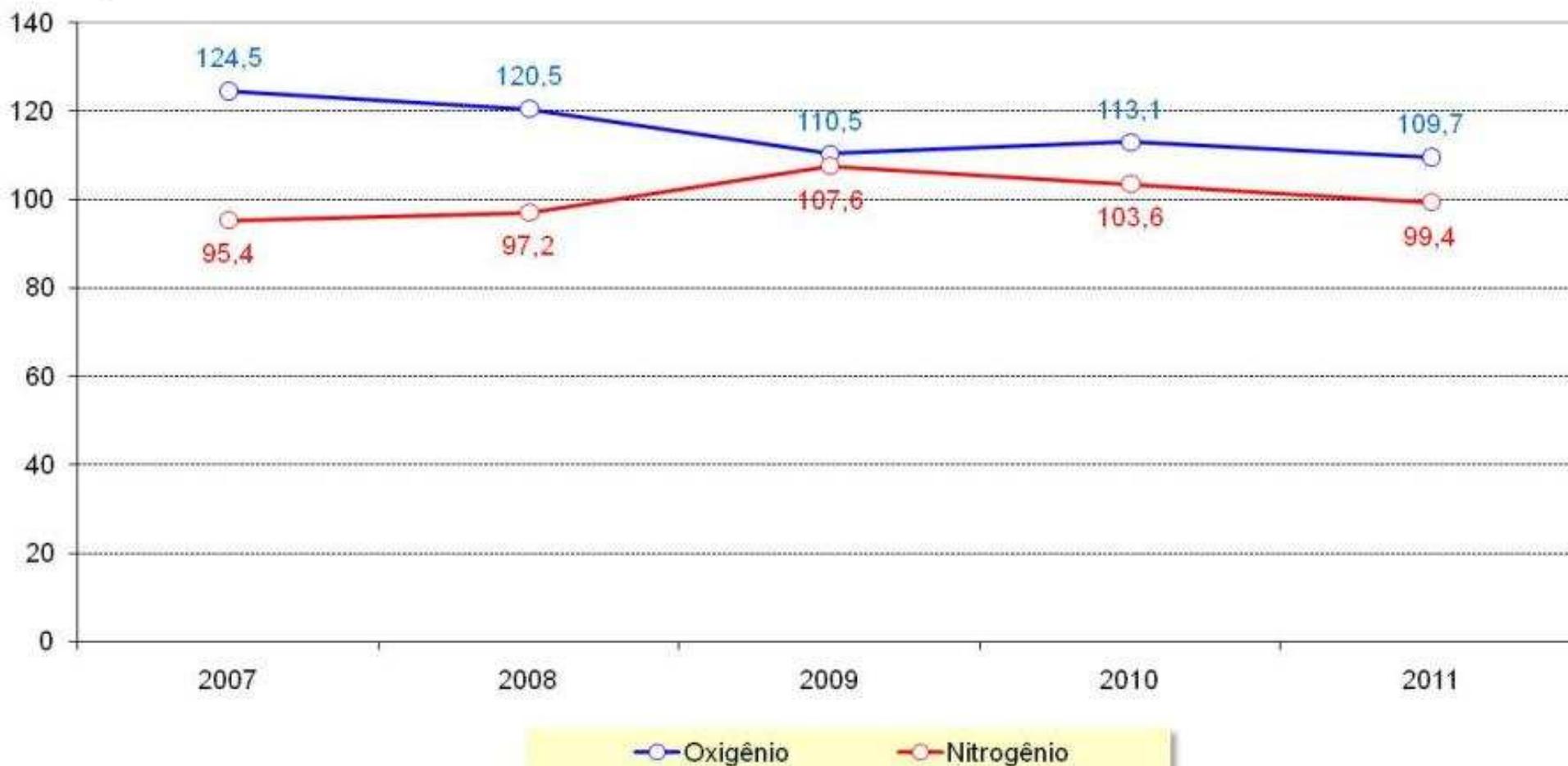


Fig. 15 - Evolução do Consumo de Oxigênio e Nitrogênio

Nm³/t Aço Bruto



- Menor consumo de oxigênio nos Altos Fornos, principalmente no Alto Forno 3 por problemas no coque e marcha irregular .
- Menor consumo de nitrogênio nos Altos Fornos e na Laminação e Revestidos por menor produção e controle do processo.

Fig. 15.1 - Evolução do Consumo de Oxigênio por Processo

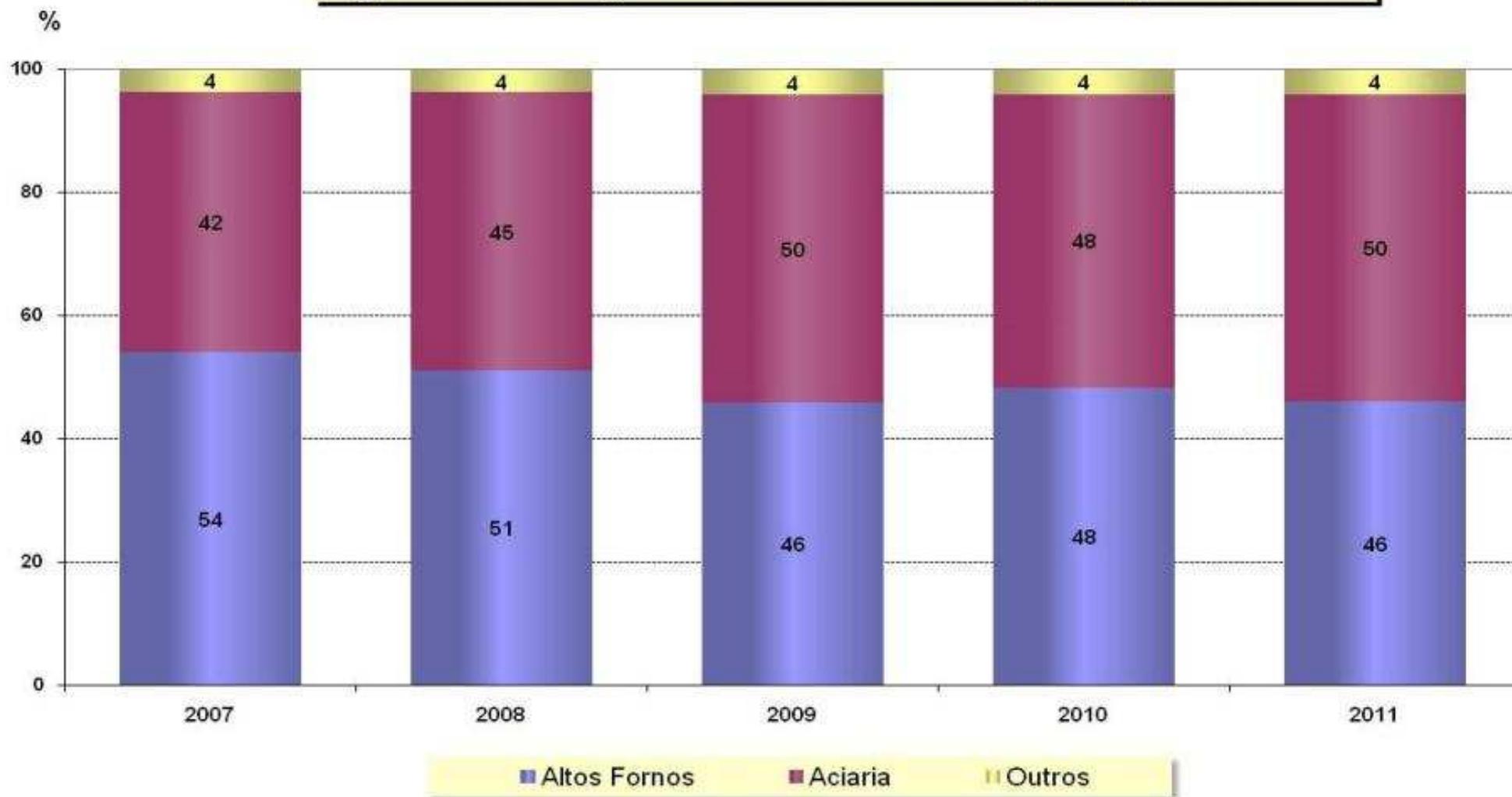


Fig. 15.2 - Evolução do Consumo de Nitrogênio por Processo

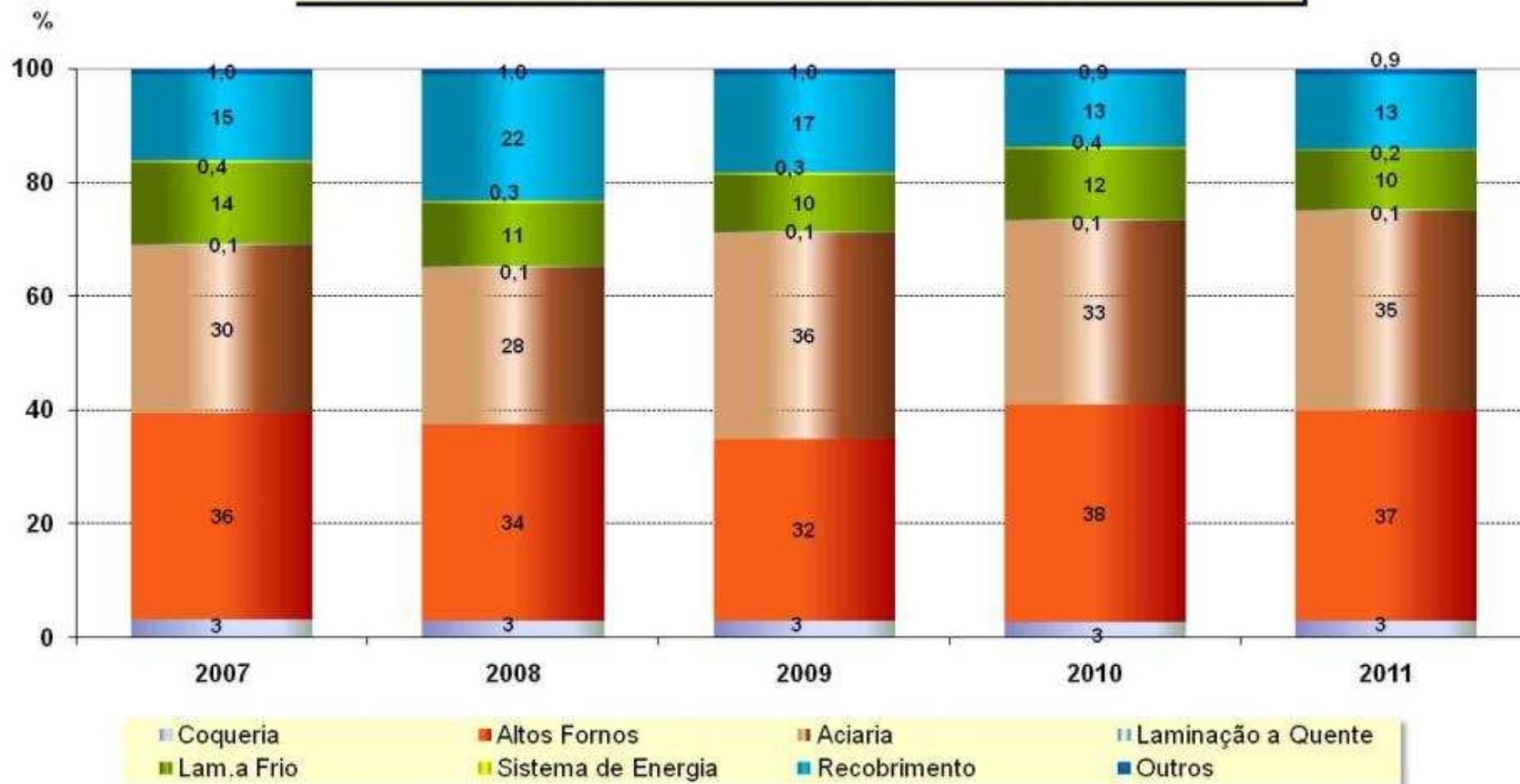


Fig. 16 - Evolução do Índice de Captação

Dam³/t aço bruto

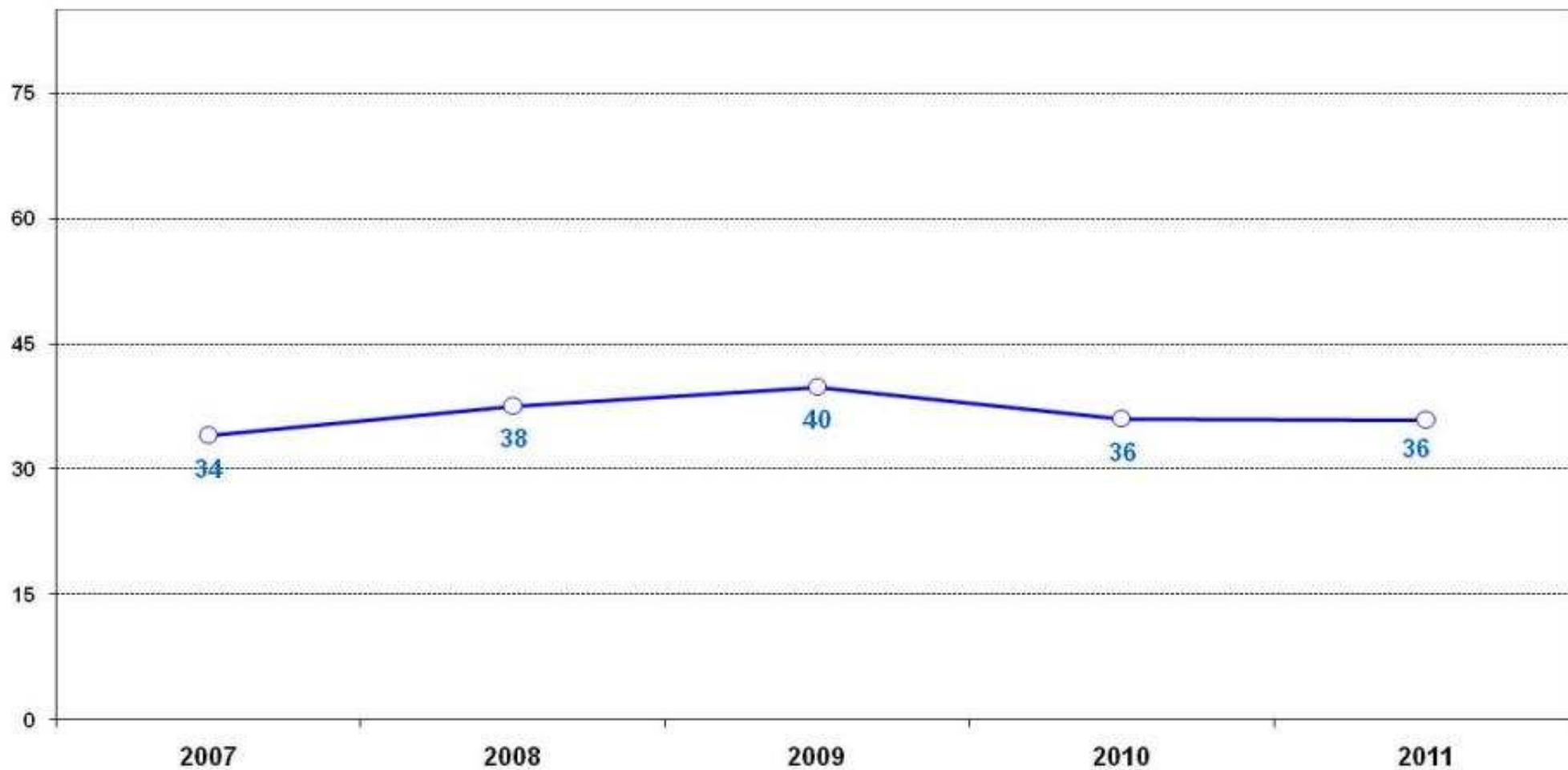


Fig. 17 - Evolução do Índice de Recirculação

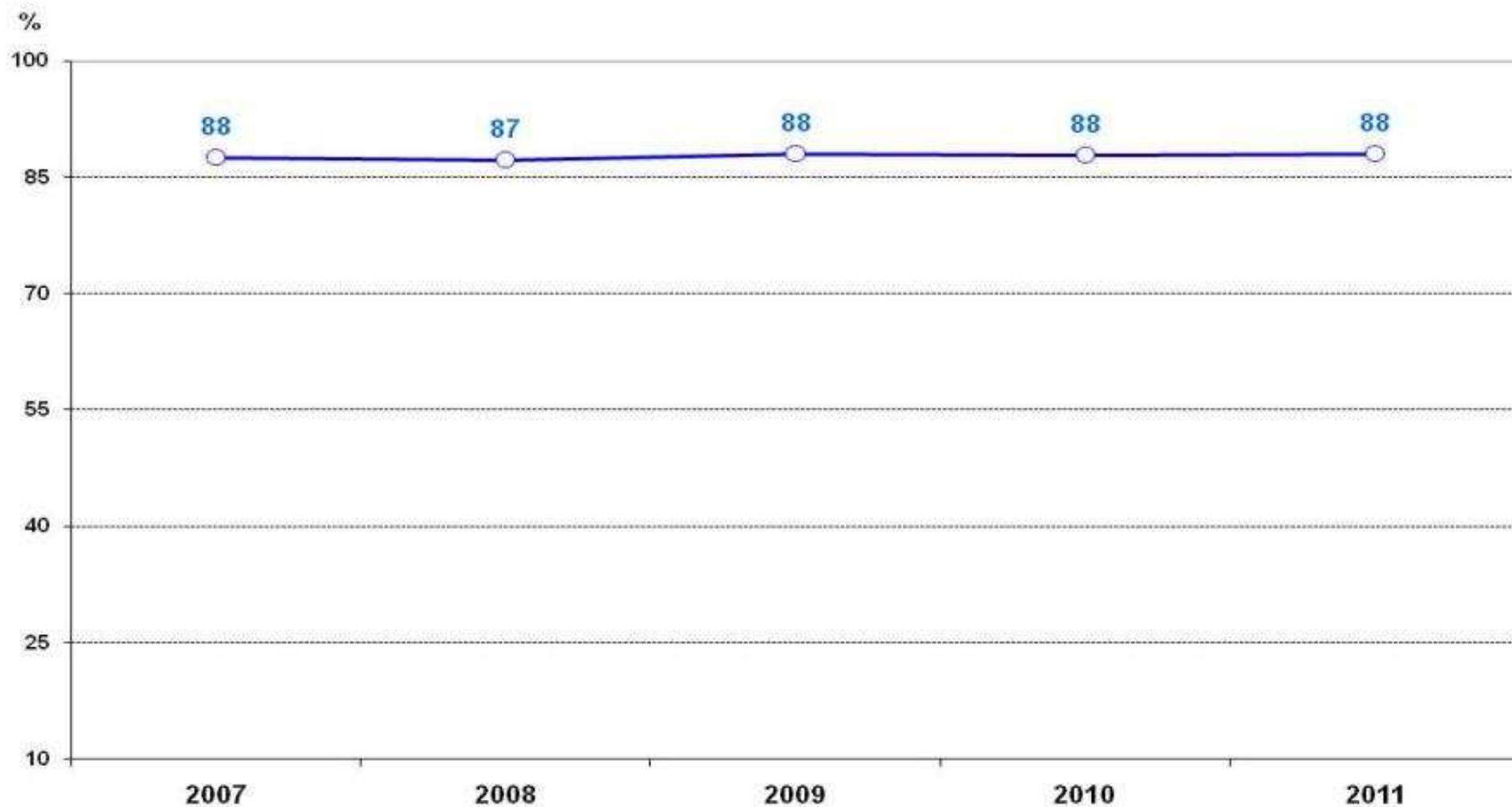


FIG 18 - BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL SIMPLIFICADO
2011

	FONTE ENERGÉTICA	UNID.	Quantx1000	MJ/ano
CONSUMO	Carvão Pulverizado	(t)	594.923	16.693.313.825
	Carvão M.Importado	(t)	1.950.124	62.055.296.966
	Coque de A.Forno	(t)	1.822.233	52.637.304.174
	Moinha de Coque	(t)	262.076	7.131.508.914
	Alcatrão	(t)	-	-
	Coque de Petróleo	(t)	-	-
	Óleo Combustível	(t)	9.934	415.859.812
	Óleo Diesel	(t)	4.156.488	174.007.214
	GLP	(t)	29.319	1.472.893
	Energia Elétrica	(MWh)	2.246.557	23.512.462.153
	Águas	(dam ³)	320.924	2.043.961.138
	O ₂ +N ₂	(Ndam ³)	1.019.017	6.663.509.053
	Gás Natural	(dam ³)	415.084	14.710.304.474
	Ar Comprimido	(dam ³)	744.694	699.322.558
	Vapor de Processo	(t)	1.404.447	4.104.513.988
	TOTAL CONSUMIDO			190.842.837.161
PRODUÇÃO	Coque de A.Forno	(t)	1.338.903	38.675.752.994
	Moinha de Coque	(t)	193.068	5.253.701.707
	Alcatrão	(t)	75.979	2.735.461.295
	Óleos Leves	(t)	12.550	472.867.256
	Energia Elétrica (Geração 60Hz + 50Hz)	(MWh)	1.367.979	14.317.270.318
	Águas	(dam ³)	318.758	2.294.229.632
	Ar Comprimido	(dam ³)	744.694	699.322.558
	Vapor de Processo	(t)	1.533.161	4.480.684.406
		TOTAL PRODUZIDO		
	Balanco (Consumo - Produção)			121.913.546.995

CONSUMO DE ENERGIA POR TONELADA DE AÇO BRUTO

$$\frac{121.913.546.995 \text{ MJ/ar}}{4.874.475 \text{ t aço bruto}} =$$
25.011 MJ/t.a.b
4.874.475 t aço bruto

BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL 2011

BALANÇO DE COMBUSTÍVEIS
4.874.475 t AÇO BRUTO

FUNÇÕES OU UNIDADES INDUSTRIAIS	PRODUÇÕES ANUAIS	CARVÕES		COQUE DE PETRÓLEO	COQUE METALÚRGICO	COMBUSTÍVEIS SECUNDÁRIOS					PETRÓLEO			GÁS NATURAL	ALCOOL	TOTAL COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS	% SOBRE TOTAL ENERGIAS CONSUMIDAS
		PULVERIZADO	METALÚRGICO IMPORTADO			ALCATRÃO O. LEVES	GCO	GAF	ANTRAFEN	GLD	ÓLEOS						
											GLP	COMBUSTIV EL.	DIESEL				
COQUERIA	1531971	0	12729	0	0	0	577	702	0	0	0	0	0	23	0	14031	97
	0	0	0	0	-9012	-658	-2443	0	0	0	0	0	0	0	0	-12113	
SINTERIZAÇÃO	6098421	0	0	0	1463	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	1583	78
ALTO FORNO	4701373	3423	0	0	10799	0	540	1263	0	0	0	0	0	35	0	16060	87
	0	0	0	0	0	0	0	-5311	0	0	0	0	0	0	0	-5311	
ACIARIA LD	5004864	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	330	0	337	26
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-706	0	0	0	0	0	-706	
LING. CONTINUO	4874475	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	8	3
LAM. A QUENTE	6686333	0	0	0	0	0	112	0	0	0	0	0	0	1571	0	1683	58
LAM. A FRIO	2096260	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	0	3	0	142	12
RECOBRIMENTO	1188454	0	0	0	0	0	125	0	0	0	0	0	0	93	0	218	26
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
OUTROS	0	0	0	0	0	0	192	0	0	0	0	0	36	129	0	357	62
PERDAS	0	0	0	0	0	0	19	503	0	246	0	0	0	0	0	769	94
SISTEMA DE ENERGIA	0	0	0	0	0	0	604	2842	0	460	0	85	0	835	0	4827	49
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL + CONSUMO - PRODUÇÃO		3423	12729	0	12262	0	2443	5311	0	706	0	85	36	3020	0	40015	76
BALANÇO			0		-9012	-658	-2443	-5311	0	-706	0	0	0	0	0	-18130	
		3423	12729	0	3249	-658	0	0	0	0	0	85	36	3020	0	21885	88

BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL

2011

BALANÇO DE UTILIDADES

4.874.475 t AÇO BRUTO

FUNÇÕES OU UNIDADES INDUSTRIAIS	PRODUÇÕES ANUAIS	ENERGIA ELÉTRICA	ÁGUA				AR COMPRIMIDO	OXIGÊNIO	NITROGÊNIO	VAPOR		TOTAL UTILIDADES CONSUMIDAS	% SOBRE TOTAL ENERGIAS CONSUMIDAS
			CRUA	CLARIFICADA	POTÁVEL	RECIRCULAD				ALTA PRESSÃO	BAIXA PRESSÃO		
COQUERIA	1531971	121	16	0	0	0	7	0	19	99	210	474	3
SINTERIZAÇÃO	6098421	441	0	7	0	0	12	0	0	0	0	459	22
ALTO FORNO	4701373	917	15	4	0	59	19	330	240	580	166	2329	13
ACIARIA LD	5004864	286	0	0	0	20	11	357	230	53	6	965	74
LING.CONTINUO	4874475	105	0	0	0	94	2	27	0	0	0	228	97
LAM. A QUENTE	6686333	1023	2	3	0	140	28	2	0	0	29	1228	42
LAM. A FRIO	2096260	710	0	13	0	13	44	0	68	0	202	1051	88
RECOBRIMENTO	1188454	339	0	19	0	5	7	0	85	0	181	637	74
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OUTROS		177	0	2	11	0	8	1	6	0	10	216	38
PERDAS		0	0	0	0	0	0	0	0	18	28	45	6
SISTEMA DE ENERGIA		703	40	18	0	2	5	0	1	4160	9	4939	51
		-2937	-72	-65	-12	-387	-143	0	0	-4910	-919	-9445	0
TOTAL + CONSUMO - PRODUÇÃO		4824	74	66	12	334	143	717	650	4909	842	12571	0
BALANÇO		-2937	-72	-65	-12	-387	-143	0	0	-4910	-919	-9445	0
		1886	2	1	0	-53	0	717	650	0	-77	3126	12

BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL 2011

BALANÇO GLOBAL DE ENERGIA
4.874.475 t AÇO BRUTO

FUNÇÕES OU UNIDADES INDUSTRIAIS	PRODUÇÕES ANUAIS	COMBUSTÍVEIS					UTILIDADES					TOTAL	BALANÇO	%	
		CARVÃO	COQUE	SECUNDÁRI OS	PETROLEO	ALCOOL	ENERGIA ELÉTRICA	ÁGUAS	AR COMPRI MID O	OXIGÊNIO + NITROGÊNIO	VAPOR			TOTAL	BALANÇO
COQUERIA	1531971	12729	0	1279	23	0	121	16	7	19	309	14505	2392	28	10
	0	0	-9012	-3101	0		0	0	0	0	0	-12113	0		
SINTERIZAÇÃO	6098421	0	1463	120	0		441	7	12	0	0	2042	2042	4	8
ALTO FORNO	4701373	3423	10799	1803	35		917	78	19	570	746	18389	13079	35	52
	0	0	0	-5311	0		0	0	0	0	0	-5311	0		
ACIARIA LD	5004864	0	0	6	330		286	20	11	588	60	1302	596	2	2
	0	0	0	-706	0		0	0	0	0	0	-706	0		
LING.CONTINUO	4874475	0	0	6	1		105	94	2	27	0	236	236	0	1
LAM. A QUENTE	6686333	0	0	112	1571		1023	145	28	3	29	2911	2911	6	12
LAM. A FRIO	2096260	0	0	140	3		710	26	44	68	202	1193	1193	2	5
RECOBRIMENTO	1188454	0	0	125	93		339	24	7	85	181	855	855	2	3
															0
OUTROS	0	0	0	192	165		177	14	8	7	10	574	574	1	2
PERDAS	0	0	0	769	0		0	0	0	0	45	814	814	2	3
SISTEMA DE ENERGIA	0	0	0	3906	920		703	61	5	1	4169	9765	320	19	1
	0	0	0	0	0		-2937	-536	-143	0	-5829	-9445			
TOTAL + CONSUMO - PRODUÇÃO		16152	12262	8459	3142		4824	485	143	1367	5751	52586	25011	100	100
		0	-9012	-9118	0		-2937	-536	-143	0	-5829	-27575			
BALANÇO		16152	3249	-658	3142		1886	-50	0	1367	-77	25011			
% DO CONSUMO TOTAL		31	23	16	6		9	1	0	3	11	100			
ENERGIA INCORPORADA AS MATÉRIAS PRIMAS												25011	MJ/t a.b.		
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - EC = 860 Mcal/MWh												23280	MJ/t a.b.		

EQUIVALENTE CALORÍFICO - 2011				
FONTE ENERGÉTICA		UNIDADE	Mcal/unid	MJ/unid
COMBUSTÍVEIS	Alcatrão	t	8600	36003
	Carvão Importado	t	7600	31817
	Carvão Pulverizado	t	6700	28049
	Coque (padrão)	t	6900	28886
	Moinha de Coque	t	6500	27212
	Gás de Aciaria	dam3	1905	7976
	Gás de Alto Forno	dam3	768	3213
	Gás de Coqueria	dam3	4179	17494
	Gás Natural	t	8465	35439
	Gasolina	t	2	10
	GLP (padrão)	t	12	50
	Óleo Combustível	t	10000	41864
	Óleo Diesel	t	10	42
Óleos Leves	t	9000	37678	
UTILIDADES	Energia Elétrica	MWh	2500	10466
	Vapor de 30 Kg/cm ²	t	739	3095
	Vapor de 10 Kg/cm ³	t	698	2923
	Água Crua	dam3	373	1563
	Água Clarificada	dam3	990	4144
	Água Potável	dam3	3279	13729
	Água Recirculada	dam3	32928	137850
	Oxigênio +Nitrogênio	dam3	1562	6539
Ar Comprimido	dam3	224	939	
MATÉRIAS PRIMAS				



BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL 2011

DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FONTES ENERGÉTICAS EM CADA UNIDADE INDUSTRIAL -

2011

PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO: 4.874.475

COQUERIA		
CONSUMO ENERGÉTICO	44.767	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Carvão M. Importado	1.950.124	62.046.404.399
Gás de Coqueria	152.221	2.662.999.844
Gás de Alto Forno	1.065.587	3.423.965.651
Ar Comprimido	7.607	7.143.178
Água Crua	3.561	5.566.081
Vapor de B.P.	28.309	82.732.101
E.Elétrica	33.752	353.246.933
PRODUÇÃO	1.531.971	TOTAL 68.582.058.188

CARBOQUIMICO		
CONSUMO ENERGÉTICO	1.310	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Gás de Coqueria	8.547	149.526.147
Ar Comprimido	30.418	28.564.903
Nitrogenio	14.492	94.764.326
Água Crua	45.626	71.309.627
Água Clarificada	401	4.144
Vapor de A.P.	155.673	481.832.897
Vapor de B.P.	322.712	943.130.983
E.Elétrica	22.782	238.439.368
PRODUÇÃO	1.531.971	TOTAL 2.007.572.396

SINTERIZAÇÃO		
CONSUMO ENERGÉTICO	1.633	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Moinha de Coque	262.076	7.131.508.914
Gás de Coqueria	33.459	585.348.680
Ar Comprimido	61.051	57.331.465
Água Clarificada	7.923	32.833.673
E.Elétrica	205.305	2.148.719.083
Gás Natural	0	0
PRODUÇÃO	6.098.421	TOTAL 9.955.741.815

ALTO FORNO 2		
CONSUMO ENERGÉTICO	18.594	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Coque	544.182	15.719.336.120
Carvão Pulverizado	181.477	5.090.213.242
Gás de Coqueria	31.045	543.106.213
Gás de Alto Forno	574.728	1.846.726.885
Gás Natural	0	0
Ar Comprimido	9.244	8.681.108
Oxigênio	57.579	376.516.867
Nitrogênio	39.782	260.139.450
Água Crua	3.709	5.797.692
Água Recirculada	1.314	181.134.776
Vapor de A.P.	750.001	2.321.372.267
Vapor de B.P.	100.688	294.262.370
E.Elétrica	60.527	633.474.023
PRODUÇÃO	1.467.204	TOTAL 27.280.761.012

ALTO FORNO 3		
CONSUMO ENERGÉTICO	18.903	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Coque	1.278.050	36.917.968.054
Carvão Pulverizado	413.447	11.596.723.003
Gás de Coqueria	119.466	2.089.967.527
Gás de Alto Forno	1.281.672	4.118.292.937
Gás Natural	3.551	125.843.057
Ar Comprimido	87.447	82.119.218
Oxigênio	188.321	1.231.462.702
Nitrogênio	73.471	480.439.993
Água Crua	9.037	14.124.394
Água Recirculada	788	108.680.865
Água Clarificada	1.855	7.689.531
Vapor de B.P.	173.542	507.178.223
E.Elétrica	368.490	3.856.611.881
PRODUÇÃO	3.234.169	TOTAL 61.137.101.386

DESSULFURAÇÃO		
CONSUMO ENERGÉTICO	11	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Gás de Coqueria	0	0
Nitrogênio	1.294	8.460.604
E.Elétrica	4.389	45.931.573
PRODUÇÃO	4.835.402	TOTAL 54.392.178



BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL 2011

DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FONTES ENERGÉTICAS EM CADA UNIDADE INDUSTRIAL - 2011

PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO: 4.874.475

ACIARIA LD		
CONSUMO ENERGÉTICO	823	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Gás de Coqueria	1.782	31.175.039
Ar Comprimido	53.670	50.400.367
Oxigênio	266.393	1.741.984.756
Nitrogênio	170.488	1.114.844.949
Água Crua	395	816.848
Água Clarificada	58	241.434
Água Recirculada	701	96.605.214
E.Elétrica	103.455	1.082.764.049
Gás Natural	0	0
PRODUÇÃO	5.004.864	TOTAL 4.118.632.676

CALCINAÇÃO		
CONSUMO ENERGÉTICO	3.782	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Gás Natural	45.431	1.610.029.327
Água Clarificada	80	332.296
E.Elétrica	25.472	266.589.709
PRODUÇÃO	496.301	TOTAL 1.876.951.331

CORRIDA CONTINUA		
CONSUMO ENERGÉTICO	236	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Gás de Coqueria	1.782	31.175.039
Ar comprimido	9.898	9.294.772
Oxigênio	20.041	131.048.286
Água Recirculada	3.330	459.088.207
E.Elétrica	49.089	513.764.353
Gás Natural	169	5.995.922
PRODUÇÃO	4.874.475	TOTAL 1.150.366.579

PCI		
CONSUMO ENERGÉTICO	1.116	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Gás de Alto Forno	59.713	191.871.890
Ar Comprimido	524	491.825
Água Crua	485	757.934
Gás de Coqueria	0	0
Gás Natural	1.213	42.987.569
Nitrogênio	65.439	427.918.979
PRODUÇÃO	594.923	TOTAL 664.028.197

FORNOS PLACAS LTQ2		
CONSUMO ENERGÉTICO	1.771	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Gás de Coqueria	31.078	543.682.633
Óleo BPF	0	0
Gás Natural	215.778	7.647.036.915
Ar Comprimido	5.721	5.372.316
Nitrogênio	309	2.022.847
Água Recirculada	1.613	222.303.221
E.Elétrica	11.308	118.344.569
PRODUÇÃO	4.821.129	TOTAL 6.538.762.502

LAM. TIRAS QUENTE 2		
CONSUMO ENERGÉTICO	1.128	MJ/t
	Quantx1000	MJ/ano
Ar Comprimido	108.696	102.074.000
Água Recirculada	3.326	458.482.634
Vapor de B.P.	48.135	140.675.914
E.Elétrica	452.564	4.736.530.383
PRODUÇÃO	4.821.129	TOTAL 6.437.762.931

